ESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL AEROCLUB DE COLOMBIA

ANDRES FELIPE BALDION SAAVEDRA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESPECIALIZCIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ
2009

ESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL AEROCLUB DE COLOMBIA

ANDRES FELIPE BALDION SAAVEDRA

Monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento

Director
Ing. Cesar Paredes
Ing. de Minas-Ing. Metalúrgico
Especialista en Ingeniería Ambiental-McS en Administración de Empresas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BOGOTÁ
2009

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE GRADO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: ANDRÉS FELIPE BALDION SAAVEDRA.		CÓDIGO: 2077639
TÍTULO DEL PROYECTO: ESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL AEROCLUB DE COLOMBIA.		
REGISTRO No.	FACULTAD: INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS	CARRERA: Posgrado en Gerencia de Mantenimiento
EVALUACIÓN: APROBADA		CRÉDITOS: 1

DIRECTOR DEL PROYECTO

NOMBRE: CESAR PAREDES	FIRMA:

CALIFICADORES

		FECHA		
Firma:	Firma	A	M	D
Nombre: JABID QUIROGA MENDEZ.	Nombre: DAVID FUENTES	2009	03	21

Original: Oficina de Admisiones y Contabilidad Académica
Copia: Coordinación de Carrera

A C UE R D O No. 164 DE 2003
(diciembre 16)

ENTREGA DE TRABAJOS DE GRADO, TRABAJOS DE INVESTIGACION O TESIS Y AUTORIZACIÓN DE SU USO A FAVOR DE LA UIS

Yo, Andrés Felipe Baldión Saavedra, mayor de edad, vecino de Bogotá, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 80.038.930 de Bogotá, actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de grado, del trabajo de investigación, o de la tesis denominada(o):

ESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTEIMIENTO DEL AEROCLUB DE COLOMBIA

hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en formato digital o electrónico (CD o DVD) y autorizo a LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento. PARÁGRAFO: La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso en red, Internet, extranet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR – ESTUDIANTE, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad sobre la misma. PARÁGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, EL AUTOR / ESTUDIANTE, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Bucaramanga , a los 06 días del mes de Noviembre de Dos Mil Nueve 2009.

EL AUTOR / ESTUDIANTE:

(Firma)..... .....

Nombre

ANDRES FELIPE BALDIÓN SAAVEDRA

A mis padres, por su apoyo infinito e incondicional,
Por su paciencia y por su comprensión
En todas las decisiones que he tomado
Para cumplir mis sueños,
Y lo más importante, por creer en mí,
Son mi punto de apoyo cuando
Siento temor por arriesgarlo todo al ir tras de un sueño!

A Milena, quien a través del amor,
Logró convencerme de que si se puede,
Logró convencerme de que es posible,
Hacer realidad mis sueños!!!!

Andrés Felipe
Ingeniero Mecánico, U.N.
Alumno Piloto Comercial de Avión, Aeroclub de Colombia.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, cualquiera que sea su esencia, por darme la oportunidad de aprender acerca de las máquinas que me apasionan…Los aviones.

Al Aeroclub de Colombia, por abrirme la puerta al hermoso mundo de la aviación comercial y al mantenimiento aeronáutico.

A los Ingenieros Cesar Paredes (Director del proyecto, compañero y amigo de la mina), Alberto Sánchez y Daniel Valencia (Codirectores del proyecto y directores de mantenimiento del Aeroclub de Colombia), a la Sra. Janeth Suarez (Amiga, secretaria de mantenimiento del Aeroclub de Colombia), y a los demás trabajadores del taller de mantenimiento del Aeroclub, por su respaldo y sus invaluables aportes para la realización de éste trabajo.

A Javier Romero, compañero de la mina, su ayuda fue fundamental para desarrollar el trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION 1
1. AVIACIÓN EN COLOMBIA 2
1.1. ORIGEN DE LA AVIACIÓN EN COLOMBIA 2
1.2. CLASIFICACIÓN DE LA AVIACIÓN EN COLOMBIA 5
1.3. AEROCLUB DE COLOMBIA 7
1.3.1. Reseña histórica 7
1.3.2. Ubicación 7
1.3.3. Servicios 8
2. CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO 9
2.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO 9
2.2. FILOSOFÍAS DE MANTENIMIENTO 9
2.2.1. Mantenimiento Correctivo 9
2.2.2. Mantenimiento Preventivo 10
2.2.3. Mantenimiento Predictivo 10
2.2.4. Mantenimiento Productivo Total (TPM) 11
2.2.5. Mantenimiento basado en Confiabilidad (RCM) 12
3. MANTENIMIENTO EN EL AEROCLUB DE COLOMBIA 14
3.1. PROCESOS DE MANTENIMIENTO ACTUALES 14
3.1.1. Almacén 14
3.1.2. Herramentería 15
3.1.3. Control de tiempos de vuelo y programación de trabajos. Planeación de servcios. 16
3.1.4. Ruta de la orden de trabajo 16
3.1.5. Mantenimiento preventivo 20
3.1.6. Mantenimiento correctivo 20
3.1.7. Mantenimiento predictivo 20
3.1.8. Planeación de mantenimiento 21
3.1.9. Seguridad industrial 21
3.1.10. Gestión ambiental 21

3.1.11. Organigrama 22
3.2. FORMATOS UTILIZADOS 23
3.3. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO 23
4. PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA Y PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA EL AEROCLUB DE COLOMBIA 24
4.1. FORMATOS PARA MANEJO DE LA INFORMACIÓN EN EL TALLER 24
4.2. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO 27
4.2.1. Menú trabajos realizados 28
4.2.2. Menú Registro de aviones, componentes y personal 28
4.2.3. Menú Registro de información del taller 36
4.2.4. Menú Informes 38
4.2.5. Registro de horómetros 39
4.2.6. Menú planeación 39
4.3. ANÁLISIS DE CRITICIDAD 41
4.3.1. Análisis de índice de frecuencia de fallas 46
4.3.2. Análisis de Impacto operacional 47
4.3.3. Análisis de Flexibilidad operacional 47
4.3.4. Análisis de Costos 48
4.3.5. Impacto de seguridad 48
4.4. INDICADORES DE GESTIÓN 49
4.4.1. Disponibilidad 49
4.4.2. Confiabilidad 50
4.4.3. Mantenibilidad 51
4.4.4. Control de mano de obra 51
4.4.5. Costos 52
4.4.6. Eficiencia de la Planeación de Mantenimiento 53
4.4.7. Eficiencia de la Ejecución 53
4.4.8. Inspecciones mensuales realizadas 54
4.5. METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN 57
4.5.1. Proceso de planeación 57
4.5.2. Mantenimiento progresivo 57
4.5.3. Trabajos mayores 57

4.5.4. Tipos de planeación 57
4.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO 62
4.6.1. Evaluaciones técnicas predictivas 62
4.6.2. Propuesta para los aviones del Aeroclub 67
4.6.3. Mantenimiento Preventivo 74
4.7. PRUEBAS EN TALLER, BANCOS DE PRUEBA Y METODOLOGÍA 75
4.7.1. Engine 75
4.7.2. Fuel System 79
4.7.3. Propeller 83
4.7.4. Landing gear 85
4.8. REPUESTOS CRÍTICOS 90
4.9. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TALLER 96
4.9.1. Definiciones 96
4.9.2. Panorama de Riesgos 97
4.9.3. Clasificación de los riesgos 97
4.9.4. Análisis de los factores de riesgos presentes en una actividad 98
4.9.5. Panorama de riesgos del taller del Aeroclub de Colombia 99
4.9.6. Elementos de protección personal necesarios 104
4.9.7. Charlas de comienzo de turno 106
4.10. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL 107
4.11. GESTIÓN AMBIENTAL 112
4.11.1. Definiciones 112
4.11.2. Clasificación de los residuos 113
4.11.3. Propuesta para manejo de residuos sólidos en el aeroclub de Colombia . 115
4.12. ESTRUCTURACIÓN DEL ORGANIGRAMA 118
4.12.1. Nivel de visión-gestión 119
4.12.2. Nivel de gestión 125
4.12.3. Nivel de Supervisión 131
4.12.4. Nivel de Ejecución 134
5. CONCLUSIONES 142
6. BIBLIOGRAFÍA 144
7. ANEXOS 146

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Avión FARMAN 2
Figura 2. Avión JUNKERS F-13 3
Figura 3. Avión DORNIER WAL 4
Figura 4. Avión Comercial Fokker 100 5
Figura 5. Ultraliviano 6
Figura 6. Avión privado 6
Figura 7. Avión de enseñanza Cessna 150 7
Figura 8. Flujo de la Orden de Trabajo Correctiva 18
Figura 9. Flujo de la Orden de Trabajo Preventiva 19
Figura 10. Organigrama de mantenimiento en Enero de 2009 22
Figura 11. Presentación base de datos 27
Figura 12. Menú trabajos realizados 28
Figura 13. Menú de Aviones, Componentes y Personal 36
Figura 14. Menú Registro Información Taller 37
Figura 15. Menú Informes 38
Figura 16. Registro de horómetros 39
Figura 17. Planeación de trabajos 41
Figura 18. Tabla de parámetros para determinar la criticidad 43
Figura 19. Matriz de criticidad generica 44
Figura 20. Matriz de criticidad para los aviones del Aeroclub de Colombia 48
Figura 21. Componentes de la disponibilidad 50
Figura 22. Ubicación de los puntos críticos del Avión Cessna 150 67
Figura 23. Uniones de los planos de sustentación al fuselaje y eje de giro de los flaps 68
Figura 24. Uniones de la viga soporte de los planos al plano y al fuselaje 68
Figura 25. Peldaño y pasamanos de acceso a la cabina 68
Figura 26. Visagras de giro de los flaps y uniones de flaps a los planos 68
Figura 27. Visagras de giro del estabilizador horizontal 69
Figura 28. Peldaño para acceso a la cabina y soporte del tren principal 69
Figura 29. Soporte de la rueda de nariz y hélice 69
Figura 30. Ubicación de puntos críticos del avión Piper 70
Figura 31. Soporte de la rueda de nariz y tren principal 70
Figura 32. Hélice y Unión del plano de sustentación al fuselaje 71
Figura 33. Schematic of differential pressure compression tester 77
Figura 34. Distance between supports 80
Figura 35. Propeller tracking (wood block or cowling fixture shown) 85
Figura 36. Clasificación del grado de peligrosidad 99
Figura 36. Módulos para reciclaje 117
Figura 37. Organigrama en junio de 2009 118
Figura 38. Requisición de materiales y repuestos al almacén 146

Figura 39. Devolución de materiales y repuestos al almacén..... 146
Figura 40. Solicitud de trabajo en taller externo..... 147
Figura 41. Orden de compra..... 148
Figura 42. Entrada de repuestos al almacén..... 149
Figura 43. Orden de Trabajo..... 150
Figura 44. Campo selector de fecha..... 151
Figura 45. Campo para selección de datos desde una lista creada..... 152
Figura 46. Detalle del módulo de navegación..... 153
Figura 47. Identificación de los campos en un formulario..... 154
Figura 48. Identificación de los campos en un formulario..... 155
Figura 49. Pantalla principal de la base de datos..... 156
Figura 50. Menú trabajos realizados..... 157
Figura 51. Formulario Orden de Trabajo..... 158
Figura 52. Formulario Registro de mano de obra..... 160
Figura 53. Formulario Registro de Repuestos Utilizados..... 161
Figura 54. Formulario Registro de servicios realizados..... 162
Figura 55. Formulario Registro de Cambio de Componentes Mayores..... 163
Figura 56. Módulo Registro de aviones, componentes y personal..... 164
Figura 57. Formulario de inscripción de aviones..... 165
Figura 58. Formulario Registro de componentes ATA..... 166
Figura 59. Formulario Inscripción de solicitantes de trabajos..... 167
Figura 60. Formulario Inscripción de técnicos..... 168
Figura 61. Módulo registro información taller..... 169
Figura 62. Formulario Inscripción de defectos..... 169
Figura 63. Formulario Inscripción tipos de mantenimiento..... 170
Figura 64. Módulo Informes..... 171
Figura 65. Submódulo Informes de registro..... 172
Figura 66. Formulario Informe registro general..... 172
Figura 67. Informes de registro general..... 173
Figura 68. Formulario Informes de registro por avión..... 173
Figura 69. Informe registro por avión..... 174
Figura 70. Submódulo Informes de Mantenimiento..... 175
Figura 71. Formulario Reporte para Aeronáutica Civil..... 175
Figura 72. Reporte para Aeronáutica Civil..... 176
Figura 73. Formulario Reporte de fallas por flota..... 177
Figura 74. Reporte de fallas por flota..... 177
Figura 75. Formulario Reporte de trabajos por técnico..... 178
Figura 76. Reporte de trabajos por técnico..... 179
Figura 77. Formulario para reporte de entradas a taller por avión y componente..... 179
Figura 78. Reporte de entradas a taller por avión y componente..... 180
Figura 79. Formulario para reporte de estado de OT por avión..... 181
Figura 80. Reporte de estado de OT por avión..... 181

Figura 81. Formulario Indicadores de Gestión. 182
Figura 82. Reporte de Mano de obra. 183
Figura 83. Confiabilidad y Disponibilidad. 183
Figura 84. Tiempo Promedio entre fallas y Tiempo Promedio para Reparar 183
Figura 85. Reporte de cantidad de eventos y tiempo fuera de servicio 184
Figura 86. Reporte de Costos 185
Figura 87. Formulario de Registro de Horómetros 185
Figura 88. Formulario de Planeación 186
Figura 89. Planeación de componentes mayores 187
Figura 90. Planeación de motores y hélices 187
Figura 91. Planeación de motores y hélices 188
Figura 92. Formato para planeación a largo plazo (Semestral) 189
Figura 93. Formato para planeación a mediano plazo (Trimestral) 189
Figura 94. Formato para planeación a corto plazo (mensual) 190
Figura 95. Formato para programación seminal 190
Figura 96. Formato para programación diaria 191

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Herramientas de precisión existentes..... 16
Tabla 2. Clasificación y códigos ATA de los componentes del avión. 30
Tabla 3. Tipos de mantenimiento parametrizados..... 37
Tabla 4. Clasificación de los defectos..... 37
Tabla 5. Flota de aviones del Aeroclub de Colombia 44
Tabla 6. Parámetros para análisis de índice de frecuencia..... 46
Tabla 7. Parámetros para análisis del impacto operacional 47
Tabla 8. Parámetros para análisis de la flexibilidad operacional 47
Tabla 9. Cálculo de la criticidad de la flota del Aeroclub 48
Tabla 10. Parámetros para cálculo de la disponibilidad 49
Tabla 11. Indicadores de gestión propuestos para análisis..... 55
Tabla 12. Pruebas predictivas..... 72
Tabla 13. Bungee cord color codes..... 86
Tabla 14. Repuestos utilizados en los mantenimientos Cessna 150..... 91
Tabla 15. Repuestos utilizados en los mantenimientos Cessna 172..... 92
Tabla 16. Repuestos utilizados en los mantenimientos Piper PA-28..... 93
Tabla 17. Repuestos utilizados en los mantenimientos Piper Dakota 94
Tabla 18. Determinación del Factor de Seguridad 95
Tabla 19. Asignación de valores para variables del grado de peligrosidad 98
Tabla 20. Panorama de riesgos para el taller del Aeroclub..... 100
Tabla 21. Elementos de protección personal necesarios por cargo 105
Tabla 22. Programa de Salud Ocupacional..... 108
Tabla 23. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión CESSNA 150..... 192
Tabla 24. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión CESSNA 172..... 208
Tabla 25. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión PIPER PA-28..... 224
Tabla 26. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión PIPER DAKOTA..... 242

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. FORMATOS PROPUESTOS PARA EL MANEJO DE INFORMACIÓN GENERADA EN EL TALLER……....146

ANEXO B.IMÁGENES DE LA BASE DE DATOS……...151

ANEXO C. FORMATOS PARA PLANEACIÓN……189

ANEXO D. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVIONES CESSNA 150……192

ANEXO E. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVIONES CESSNA 172……208

ANEXO F. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVIONES PIPER 28……...224

ANEXO G. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVION DAKOTA……..242

RESUMEN

TÍTULO:

ESTRUCTURACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO DEL AEROCLUB DE COLOMBIA.*

AUTOR:

Andrés Felipe Baldión Saavedra **

PALABRAS CLAVE:

Mantenimiento preventivo, Mantenimiento predictivo, Mantenimiento aeronáutico, Gestión ambiental, seguridad industrial, software de mantenimiento, indicadores de gestión, análisis de criticidad.

DESCRIPCIÓN:

El objetivo de éste trabajo es visualizar y proponer una forma práctica para estructurar un departamento de mantenimiento, mediante la aplicación de la Gerencia de Mantenimiento en un campo específico de la industria, en este caso, el mantenimiento aeronáutico.

Este trabajo es una contribución a la organización del mantenimiento aeronáutico en Colombia a nivel de escuelas de aviación y Aeroclubes, ya que se genera el modelo de captura, procesamiento y análisis de la información generada en el taller por medio de formatos completos y una base de datos diseñada para generar indicadores de gestión y con ellos controlar el desempeño de los aviones adscritos a la escuela, se plantea una metodología de planeación de trabajos y su seguimiento para cumplimiento y se puntualizan las actividades predictivas y de diagnóstico mandatorios por la autoridad aeronáutica FAA a realizar para complementar cualquier filosofía de mantenimiento aplicada, teniendo en cuenta la seguridad industrial y el manejo ambiental. Se analizó el organigrama y se propusieron las funciones específicas para cada cargo.

El resultado es una propuesta general sobre el manejo de información generada en el taller, el análisis que se debe dar a dicha información y la interpretación de los resultados obtenidos por medio de los indicadores de gestión y los complementos referentes a mantenimiento predictivo y preventivo, basados en una estructura administrativa óptima que tiene en cuenta la seguridad de los empleados y el cuidado del medio ambiente.

---

*Proyecto de Grado

**Facultad de Ingenierías FisicoMecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Ing. Cesar Paredes

SUMMARY/ABSTRACT

TITLE:

ORGANIZATION OF THE MAINTENANCE DEPARTMENT OF THE AEROCLUB OF COLOMBIA*

AUTHOR:

Andres Felipe Baldion Saavedra [2]**

KEY WORDS

Preventive maintenance, predictive maintenance, environmental management, Industrial Safety, software of maintenance, performance indicators and analysis of critical issues.

DESCRIPTION

The objective of this work is visualize and propose a practical way to structure the maintenance department, through the application of the maintenance management in a specific field of the industry, in this case the aeronautic maintenance.

This work is a contribution to the organization of the aeronautic maintenance in Colombia at the level of schools of aviation and aero clubs, because this generate the model of capture, processing and analysis of the information generate in the workshop through complete formats and a database design in order to generate the KPI and with them to control the performance of the airplanes attached to the school, it is establish a methodology of planning of works and their following in order to fulfill and to pointed in the predictive activities and diagnosis mandatory by the aeronautic authority FFA made to complement any philosophy of maintenance applied, keeping in mind the Industrial Safety and the environmental management. It was analyzed the Organization Chart and it was proposed specific functions for each position.

The result is a general proposal about the handling of the information generated in the workshop, the analysis of that information and the interpretation of the results obtained through the Indicator of Performance and the complements relating to the predictive and preventive maintenance, based on an optimum administrative structure that keep in mind the safety of the employees and the care of the environmental.

---

*Degree Work

**Physical-Mechanical Engeneering Faculty. Mechanical Enginering School. Eng. Cesar Paredes

INTRODUCCION

En la actualidad, los procesos administrativos son parte fundamental en todas las áreas de las empresas, razón por la cual, se hace necesario e importante generar la estructura administrativa del área de mantenimiento para que soporte de manera adecuada los procesos técnicos que se desarrollan en el Aeroclub de Colombia.

Al tener una estructura claramente definida, es posible realizar análisis de datos reales y tomar las decisiones adecuadas para la optimización de los recursos asignados al área, logrando conjuntamente las metas propuestas por la organización.

El documento se encuentra estructurado de la siguiente manera: En el primer capítulo se realiza una reseña histórica de la aviación en Colombia, presentando el nacimiento de la primera aerolínea y el primer aeropuerto del país. En el segundo capítulo se presentan las diferentes filosofías de mantenimiento aplicadas mundialmente, en el capítulo tres se presentan los procesos administrativos desarrollados por el taller del Aeroclub de Colombia y en el capítulo cuatro se desarrolla el modelo propuesto para optimizar los procesos del taller del Aeroclub de Colombia, se presenta el desarrollo del análisis de criticidad, la descripción de la base de datos, los indicadores de gestión propuestos para el control de los aviones, los instructivos para desarrollar las pruebas de diagnóstico exigidas por la FAA, la propuesta para modificar los instructivos para realización de los mantenimientos preventivos y las pruebas predictivas aplicables a la flota crítica, así como el análisis de riesgos y la creación del panorama de riesgos, se presenta la propuesta para el manejo de residuos sólidos generados y la revisión de las funciones de cada puesto de trabajo del organigrama del taller.

El Aeroclub de Colombia cuenta con 3 flotas de aviones, los aviones adscritos a la escuela de aviación, los aviones privados y los planeadores, pero en el desarrollo del trabajo se realiza un análisis de criticidad indicando que lo más sensible son los aviones de la escuela, flota en la que se centra el desarrollo de la monografía.

1. AVIACIÓN EN COLOMBIA

1.1. ORIGEN DE LA AVIACIÓN EN COLOMBIA

La aviación en Colombia nace el 12 de Junio de 1833, cuando el argentino José María Flores realizó un vuelo sobre Popayán en un globo inflado con gas. Flores hizo un vuelo similar sobre Bogotá el 27 de octubre de 1845, desde el patio principal del colegio mayor de Nuestra Señora del Rosario. En diciembre de 1912 el canadiense John Smith, realizó en Barranquilla un vuelo de acrobacia deportiva.

El primer avión en volar oficialmente en Colombia fue un Curtis Standard construido en madera y tela, propulsado por un motor de 150 HP, el cual fu pilotado por Knox Martin el día 18 de junio de 1919, para transportar correo entre Barranquilla y Puerto Colombia.

Colombia fue el primer país latinoamericano y segundo en el mundo en organizar y operar una empresa de aviación comercial.

La primera Aerolínea de Colombia fue la Compañía Colombiana de Navegación Aérea (CCNA), con el objetivo de transportar correo y pasajeros en Colombia. En enero de 1920, se recibieron en Colombia los 2 primeros aviones FARMAN de la CCNA en Cartagena. En 1921, la CCNA es liquidada por la quiebra generada por la crisis de 1920 y por el accidente que sufrió un avión de la compañía en Puerto Berrio.

Figura 1. Avión FARMAN

El 5 de diciembre de 1919, se funda la Sociedad Colombo Alemana de Transporte Aéreo (SCADTA), por los señores Werner Kammerer, Albert Tietjen, Stuart Hosie, Ernesto Cortissoz, Jacobo Correa, Aristides Noguera y Rafael Palacio.

SCADTA adquirió aviones alemanes Junkers F-13, monoplano construido enteramente en metal, que permitía a los pasajeros la extraordinaria comodidad de navegar bajo techo, a resguardo de las inclemencias del tiempo.

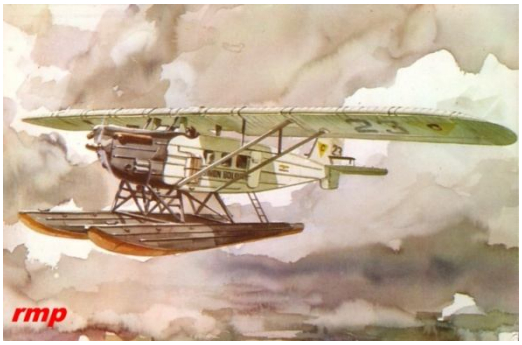
Figura 2. Avión JUNKERS F-13

Fuente: Reseña Histórica del Comando Aéreo de Transporte Militar "Brigadier General Honorario Camilo Daza Álvarez, En http://www.fac.mil.co.

SCADTA atravesó una serie de dificultades técnicas como la diferencia de la gasolina colombiana de la gasolina alemana y los motores de los aviones se recalentaban, no existía navegación, todos los vuelos eran visuales, por ende, los viajes al interior del país se realizaban siguiendo el cauce del rio Magdalena. La confiabilidad de los aviones era mínima, por lo que el segundo al mando no era otro piloto como los es actualmente, sino un mecánico que reparaba el avión cada vez que debía acuatizar por alguna avería.

Entre 1921 y 1925 fueron movilizados unos 5.000 pasajeros y en 1927 se incorporó una nueva ruta entre Barranquilla y Buenaventura. Lo que siguió fue el crecimiento acelerado de una red de trayectos que conectaban varias ciudades. Para ello Scadta, que estaba ya bajo la dirección de su nuevo accionista principal, el doctor Peter von Bauer, contaba con aviones mucho más avanzados, los Dornier Wal para cuya adquisición la empresa contó con el apoyo del gobierno alemán.

Figura 3. Avión DORNIER WAL



En 1931 la compañía estadounidense PANAGRA compró a SCADTA secretamente para que el control de SCADTA siguiera bajo el control colombiano, pero debido a la Segunda Guerra Mundial, el secreto fue descubierto por el gobierno colombiano por presión de los Estados Unidos. Colombia nacionalizó las acciones alemanas de SCADTA en junio de 1940.

En 1941, SCADTA se fusiona con la compañía SACO y se crea la actual aerolínea AVIANCA.

El primer aeropuerto de Colombia fue el Aeropuerto de Barranquilla, que originalmente se ubicaba en el Puerto de Veranillo, desde el que la compañía SCADTA operaba un vuelo semanal hacia Girardot, con la posibilidad de transportar 200 Kg de carga.

En 1936, se construye el aeropuerto de Soledad, que contaba con una pista asfaltada corta y un pequeño edificio para la atención de pasajeros y carga, la cual es ampliada a la longitud actual (3000 m).

El segundo aeropuerto construido en Colombia es el aeropuerto ElDorado de Bogotá, construido en 1955 por orden de Gustavo Rojas Pinilla. Fue inaugurado el 11 de diciembre de 1959, y durante las primeras 6 horas de operaciones, se realizaron 75 operaciones: 39 aterrizajes y 36 decolajes. Al final del día, se totalizó la increíble cifra de 259 vuelos.

Actualmente el aeropuerto de Bogotá es el segundo aeropuerto en atención de vuelos de carga en latinoamericana después de Sao Paulo.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LA AVIACIÓN EN COLOMBIA

La aviación en Colombia, se define, de acuerdo con los Reglamentos

Aeronáuticos de Colombia como el conjunto de tareas y operaciones, directa o indirectamente relacionadas con el empleo de aeronaves civiles.

Las actividades aeronáuticas comprenden entre otras:

Aviación Comercial: Expresión genérica que se refiere a las actividades de servicios Aéreos comerciales.

Es la actividad económica de las aerolíneas, en las que se cumplen itinerarios, se venden pasajes y su precio está a la vista del público.

Figura 4. Avión Comercial Fokker 100

Aviación deportiva: Es la aviación privada desarrollada por personas naturales o jurídicas (aeroclubes) con fines exclusivamente deportivos; empleando aviones, helicópteros, planeadores, globos, vehículos aéreos ultralivianos, cometas, parapentes, paracaídas y demás equipos de vuelo operados con el mismo propósito.

Figura 5. Ultraliviano

Aviación general: Operaciones de aviación civil diferentes de los servicios aéreos comerciales de transporte público y de trabajos aéreos especiales. Incluye entre otras, aviación privada (individual o corporativa), civil del Estado y experimental.

Aviación privada: Es la desarrollada por personas naturales o jurídicas con fines no comerciales. La aviación privada puede ser:

- **Individual o particular;** es decir, al servicio de personas naturales como medio de transporte privado, o con fines deportivos o recreativos, ya sea directamente o a través de aeroclubes.
- **Corporativa o ejecutiva;** es decir, actividad diferente de la aviación comercial, desarrollada al servicio de personas jurídicas o entidades, en apoyo sus actividades agropecuarias, industriales o comerciales, para el logro de los fines de dichas actividades.

Figura 6. Avión privado

Aviación de Enseñanza: Es la desarrollada por las escuelas de formación de pilotos.

Figura 7. Avión de enseñanza Cessna 150

1.3. AEROCLUB DE COLOMBIA

1.3.1. Reseña histórica

El Aeroclub de Colombia nace en junio de 1947 cuando un grupo de pilotos privados tiene la iniciativa de crear un club con el propósito de fomentar el espíritu deportivo y de amistad entre los aficionados a la aviación.

Desde ese momento se crea la Escuela de Aviación Aeroclub de Colombia, convirtiéndola así en la más antigua del país, en la que se ofrecen cursos de entrenamiento de piloto comercial, privado, IFR y VFR, y de planeadores.

1.3.2. Ubicación

Tiene sus instalaciones en Bogotá, en el aeropuerto de Guaymaral, (autopista norte Km 16, costado occidental).

1.3.3. Servicios

Su actividad económica se centra en la aviación tanto deportiva (incluyendo curso de planeadores), privada y de enseñanza, ofrece servicios de asistencia y mantenimiento completo. Su parque de equipos consiste en aviones de diversos modelos, los cuales deben ser mantenidos de acuerdo con los estándares internacionales de aviación.

2. CONCEPTOS DE MANTENIMIENTO

2.1. DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento es el conjunto de acciones, operaciones y actitudes tendientes a poner o restablecer un estado específico a un bien, que le permitan asegurar un servicio determinado.

El mantenimiento debe aplicarse ya que los equipos sufren deterioro por factores internos como las vibraciones, el movimiento de fluidos, la fricción de sus componentes internos, etc., y factores externos como el aire, el calor, la humedad ambiental, etc.

Dependiendo de cómo se vean afectados los equipos, se debe crear una filosofía de mantenimiento propia para cada uno con el fin de garantizar su correcto funcionamiento y su capacidad productiva.

2.2. FILOSOFÍAS DE MANTENIMIENTO

2.2.1. Mantenimiento Correctivo

Es la filosofía de mantenimiento que dio origen a lo que hoy en día se conoce como mantenimiento, fue utilizada en las primeras etapas del desarrollo industrial, cuando "mantener" era sinónimo de "reparar", el mantenimiento no contaba con una planeación adecuada (se limitaba a engrase), pues la maquinaria era confiable.

Este mantenimiento se basa en atender la máquina únicamente cuando existe una falla que impida su operación.

Para ésta filosofía, no se requiere de software a menos que se quiera registrar cada daño como un evento en la hoja de vida del equipo.

Se puede justificar cuando el equipo no se halla en una línea o punto crítico del proceso productivo y su paro no ocasiona trastornos a la producción o al mantenimiento.

El mantenimiento correctivo tiene como desventajas que va a requerir más personal para realizar las labores de mantenimiento, paradas continuas e imprevistas e incremento del lucro cesante.

2.2.2. Mantenimiento Preventivo

Es la filosofía de mantenimiento que abarca un programa de inspecciones, análisis, ajustes, limpieza, lubricación, que se lleva a cabo de manera periódica de acuerdo con un plan de mantenimiento establecido.

El mantenimiento preventivo permite encontrar fallas prematuras, repetitivas y potenciales, dando la posibilidad de corregirlas antes de que se presente un daño mayor que tendría como consecuencia la parada de la máquina y por ende la falta de producción.

El objetivo del mantenimiento preventivo es disminuir las consecuencias de las fallas en los equipos por medio de la detección oportuna de las mismas.

2.2.3. Mantenimiento Predictivo

El mantenimiento predictivo es la filosofía de mantenimiento mediante la cual es posible predecir el momento futuro de falla de una máquina, con el objetivo de que sea elaborado un plan de reemplazo antes de su falla.

El mantenimiento predictivo se basa en la inspección de algunos parámetros que faciliten determinar el estado actual de un equipo, y un adecuado análisis para interpretar los datos que se recopilen.

Los parámetros comúnmente inspeccionados son: Temperaturas de operación, Presiones de trabajo, microanálisis de aceite usado para determinar el nivel de desgaste por medio de la presencia de metales, análisis de Vibraciones, la termografía, Corrientes de Eddy, etc. Su éxito radica en la periodicidad y continuidad de las mediciones y en el correcto análisis de los resultados obtenidos.

Las inspecciones de estos parámetros deben ser realizadas durante las paradas programadas.

Tiene como ventajas que en el largo plazo es económico, disminuye las fallas imprevistas pues con el monitoreo de las variables críticas se sabe el estado actual de los equipos, disminuye los costos de mano de obra, repuestos y tiempo de reparación, adicionalmente, de antemano es posible determinar qué se va a reparar.

2.2.4. Mantenimiento Productivo Total (TPM)

Es una filosofía de mantenimiento, originaria de Japón, que tiene como objetivo eliminar las pérdidas, disminuir las paradas, aumentar la calidad y reducir los costos de operación y mantenimiento.

Es aplicada especialmente en empresas con procesos continuos.

El mantenimiento productivo total es un sistema diseñado para mantener los equipos en el punto de máxima efectividad operativa.

Mientras que el mantenimiento preventivo se preocupa por la vida útil del equipo y su idea es incrementarla, retardando las averías tanto como sea posible; el mantenimiento productivo busca la máxima eficiencia de los equipos.

En el mantenimiento Productivo, la idea no es simplemente que el equipo siga en producción, sino que lo haga de la mejor manera posible. En este caso, la mejor manera posible, involucra un parámetro denominado EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS, la cual tiene los siguientes componentes:

$$Eficiencia\ Global\ de\ Producción = Disponibilidad\ x\ Desempeño\ x\ Calidad$$

Donde cada término se define como:

Disponibilidad: Es el tiempo total durante el cual el equipo está operando satisfactoriamente, más el tiempo que estando en receso, puede trabajar sin contratiempos durante un período.

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ de\ operación\ programado - Tiempo\ de\ paradas}{Tiempo\ de\ operación\ programado}$$

Desempeño: Es la velocidad de producción real de un equipo comparada con la ideal o de diseño. Se ve disminuida por las paradas cortas, para corregir defectos en el flujo o por marchas en vacío o para desatascar.

$$Desempeño = \frac{Tiempo\ teórico\ del\ ciclo\ x\ Cantidad\ procesada}{Tiempo\ de\ operación}$$

Calidad: Es la relación entre la cantidad de producción de buena calidad y la producción total. Este indicador se ve afectado por los rechazos o producción defectuosa o porque no satisfacen las especificaciones de calidad.

$$Calidad = \frac{Cantidad\ procesada - Cantidad\ de\ defectos}{Cantidad\ procesada}$$

El TPM busca identificar y eliminar las principales causas de pérdidas de producción asociadas a cada uno de los elementos que componen la Eficiencia Global de Producción.

La implementación del TPM debe ser una filosofía de empresa y debe involucrarse a todos los departamentos que se relacionen directamente en la producción (producción, mantenimiento, calidad, etc.), desde la alta gerencia hasta los trabajadores base, ya que los operadores de los equipos deben generar conciencia de cuidado del equipo y de atenderlo en sus primeros auxilios cuando los requiera y no esperar a mantenimiento para realizarlos.

2.2.5. Mantenimiento basado en Confiabilidad (RCM)

RCM es una filosofía de mantenimiento basada en la confiabilidad del equipo, el RCM (Mantenimiento Centrado en Confiabilidad) asegura que los equipos desempeñarán su función, máximo con su confiabilidad inherente. En otras palabras, no se puede lograr mayor confiabilidad que la diseñada al interior de los activos y sistemas con prácticas de mantenimiento.

El RCM es un procedimiento estructurado que permite definir la mejor filosofía de mantenimiento para cada máquina o equipo en su contexto operacional. Se centra en la relación entre la organización y los elementos físicos que la componen. Antes de que se pueda explorar esta relación detalladamente, es necesario saber qué tipo de elementos físicos existen en la empresa, y decidir cuáles son las que deben estar sujetas al proceso de revisión del RCM. En la mayoría de los casos, esto significa que debe realizarse un registro de equipos completo si no existe ya uno. Más adelante, RCM hace una serie de preguntas acerca de cada uno de los elementos seleccionados, como sigue:

- ¿Cuáles son las funciones y los modelos ideales de rendimiento del recurso en su actual contexto operativo? (funciones).
- ¿De qué forma puede fallar o no puede cumplir sus funciones? (fallas funcionales).
- ¿Qué causa que falle? (modos de falla).
- ¿Qué sucede cuando falla? (efectos de la falla).
- ¿Qué ocurre si falla, En qué forma es importante cada falla? (consecuencias de la falla).
- ¿Qué se puede hacer para prevenir las fallas? (tareas proactivas e intervalos de labores).
- ¿Qué sucede si no puede prevenirse la falla? (acciones por defecto).

3. MANTENIMIENTO EN EL AEROCLUB DE COLOMBIA

En el taller de mantenimiento se llevan a cabo los siguientes procesos:

3.1. PROCESOS DE MANTENIMIENTO ACTUALES

3.1.1. Almacén

El almacén se encarga de los siguientes procesos:

- **Generación de Órdenes de Compra de repuestos.** De acuerdo con las necesidades del taller y de los stocks de repuestos, el almacén se encarga de generar los requerimientos de compra de los repuestos necesarios. El almacén verifica las existencias actuales y genera la Orden de Compra cargada al avión que requiere el repuesto o al stock del almacén para ser cargada posteriormente al avión que la requiera.

La Orden de Compra es autorizada por el jefe de mantenimiento y posteriormente es aprobada por el dueño del avión o por la gerencia del aeroclub.

Para repuestos cuyo valor sea mayor de $500.000, el almacén debe buscar 2 o 3 cotizaciones para que la compra sea avalada primero por el dueño del avión y posteriormente por el jefe de mantenimiento.

Se tiene un formato básico de Orden de Compra para formalizar el proceso.

- **Recepción de repuestos provenientes de proveedores.** Los proveedores deben entregar los repuestos al almacén para su manejo y control. El almacén maneja un formato para la recepción de repuestos con un consecutivo en el que se indica la fecha de recepción, el proveedor, el número de la Orden de Compra, el número de factura, y los repuestos recibidos.

- **Entrega y devolución de repuestos al taller**. Cuando se requiere un repuesto en el taller, el técnico lo solicita directamente al almacén sin ningún formato de requisición

autorizado previamente. El almacén maneja un formato que se diligencia directamente en el momento de entregar los repuestos, pero no hay ningún nivel de autorización ni se indica quien solicita el repuesto, ni la Orden de Trabajo de mantenimiento. Cuando se genera un sobrante de reparación, el técnico lo devuelve al almacén y en el mismo formato de entrega se indica que el repuesto no fue utilizado, para no afectar el stock del almacén.

- **Software de control de inventarios.** El stock de repuestos del almacén es controlado con un software llamado SUPER V21 –STER 01, el cual es alimentado cada 2 semanas con las salidas e ingresos de repuestos. No se tiene un control actualizado del stock de repuestos, por lo que no hay control de repuestos críticos para generación de Órdenes de Compra a tiempo. Este software es capaz de manejar los máximos y mínimos pero no da alertas para generar las Órdenes de Compra cuando los niveles de stock se encuentren cerca del mínimo.

- **Envío de componentes a reparación en taller externo**. El almacén se encarga de recibir del taller los componentes que se enviarán a revisión y reparación en taller externo, los cuales deben estar adecuadamente marcados para su identificación plena. Se cuenta con un formato para el envío, donde se indica el consecutivo, la fecha, el taller externo, el componente enviado y su referencia, la descripción del trabajo a efectuar y el costo.

El proceso de autorización es el mismo que tienen las Órdenes de Compra.

3.1.2. Herramentería

La herramentería está compuesta por las herramientas de precisión, pues cada técnico tiene su propia caja de herramientas (toda la herramienta manual es en pulgadas). La herramienta es controlada por el almacén. La frecuencia de calibración es manejada por Control de calidad y los inspectores AIT (Inspector Técnico Autorizado). La calibración de los instrumentos tarda en promedio una semana. Se tiene un proveedor para realizar las calibraciones y su frecuencia de calibración es anual.

El inventario de instrumentos de precisión es el siguiente:

Tabla 1. Herramientas de precisión existentes

Cantidad	Tipo	Referencia	Serie	Marca
1	TORQUÍMETRO	QD2R200	502603509	SNAP-ON
1	TORQUÍMETRO	QD2R1000	7026003572	SNAP-ON
1	MANOMETRO DIFERENCIAL	N/A	TP104	TOOLS
1	MANOMETRO DE COMBUSTIBLE	N/A	21L3	BOURDON
1	MANOMETRO DE CALIBRAR BUJIAS	N/A	567	ASCROFT
1	MANOMETRO PRESION DE ACEITE	N/A	AF53-7014	USAF
1	MANOMETRO BANCO HIDRÁULICO	N/A	2056-6	BOURDON
1	MANÓMETRO PRESIÓN DE COMBUSTIBLE	N/A	AE1	WEKSLER

3.1.3. Control de tiempos de vuelo y programación de trabajos. Planeación de servcios.

Todos los aviones cuentan con un libro de vuelo, donde se registra la fecha, matrícula del avión, el nombre del piloto y copiloto, el tiempo de duración del vuelo, la clase de vuelo (VFR, IFR) y los reportes o anomalías que presentó el avión en ese vuelo.

El Departamento de Mantenimiento toma la información de los libros de vuelo de los aviones que se encuentren en el aeropuerto de Guaymaral los días LUNES de cada semana para controlar el tiempo de vuelo de cada uno y programar los trabajos preventivos, además, registra las anomalías que se reportan y se programa su corrección inmediata pues por reglamentación de la Aeronáutica Civil, todos los reportes deben ser atendidos inmediatamente se generan. Algunos reportes se pueden dejar sin ejecutar siempre y cuando no se afecte la seguridad, aeronavegabilidad y eficiencia del avión, pero deben ser programados para corregirlos en el siguiente servicio de mantenimiento.

3.1.4. Ruta de la orden de trabajo

Se tiene una Orden de Trabajo para labores correctivas y otra para labores rutinarias o preventivas.

- **Trabajos Correctivos.** Las anomalías que cada avión presente son consignadas en el libro de vuelo, el cual es revisado semanalmente y se generan las Órdenes de Trabajo correspondientes a cada reporte.

La Orden de trabajo es generada por la secretaria del departamento, revisada y autorizada por el Jefe del departamento, se entrega al (los) técnico (s) asignado (s) para la labor.

En cada trabajo realizado, los técnicos diligencian un formato de Orden de Trabajo donde se identifica plenamente el avión intervenido, el reporte que se atiende y la acción que se toma para corregirlo, y diariamente, entregan un formato resumen (Reporte Diario de Labores), donde indican las órdenes de trabajo en las que participaron, las horas de inicio y finalización y el tiempo total en cada una. Para relacionar los materiales empleados, solamente se tiene el formato que maneja el almacén para la salida de repuestos.

El Jefe del departamento revisa el trabajo realizado y lo aprueba para su digitación en la hoja de cálculo donde se maneja la información de trabajos realizados.

Si en la ejecución de algún trabajo el técnico detecta una anomalía adicional, la reporta al jefe del departamento quien después de revisar el problema, autoriza su reparación a través de una Orden de Trabajo.

- **Trabajos Preventivos.** Los trabajos preventivos o rutinarios, se programan con base en las horas de vuelo de cada avión, este tiempo se toma del libro de vuelo y se registra en la hoja de cálculo que se maneja en el Aeroclub.

Cuando un avión cumple con las horas requeridas para ejecutar un servicio, la secretaria del departamento genera la Orden de Trabajo, la cual debe ser autorizada por el dueño del avión o socio del Aeroclub y por el jefe del departamento, el cual programa el trabajo teniendo en cuenta la carga de trabajo del taller. Se localizan las tareas rutinarias de acuerdo conl trabajo a realizar, se entregan los instructivos, las tareas y la Orden de Trabajo al técnico designado quien debe solicitar los repuestos necesarios al almacén y ejecutar la labor, diligencia los formatos establecidos para la Orden de Trabajo y Reporte de Labores.

El jefe del departamento revisa y aprueba los trabajos realizados para su digitación en la hoja de cálculo.

Los diagramas de flujo son:

Figura 8. Flujo de la Orden de Trabajo Correctiva

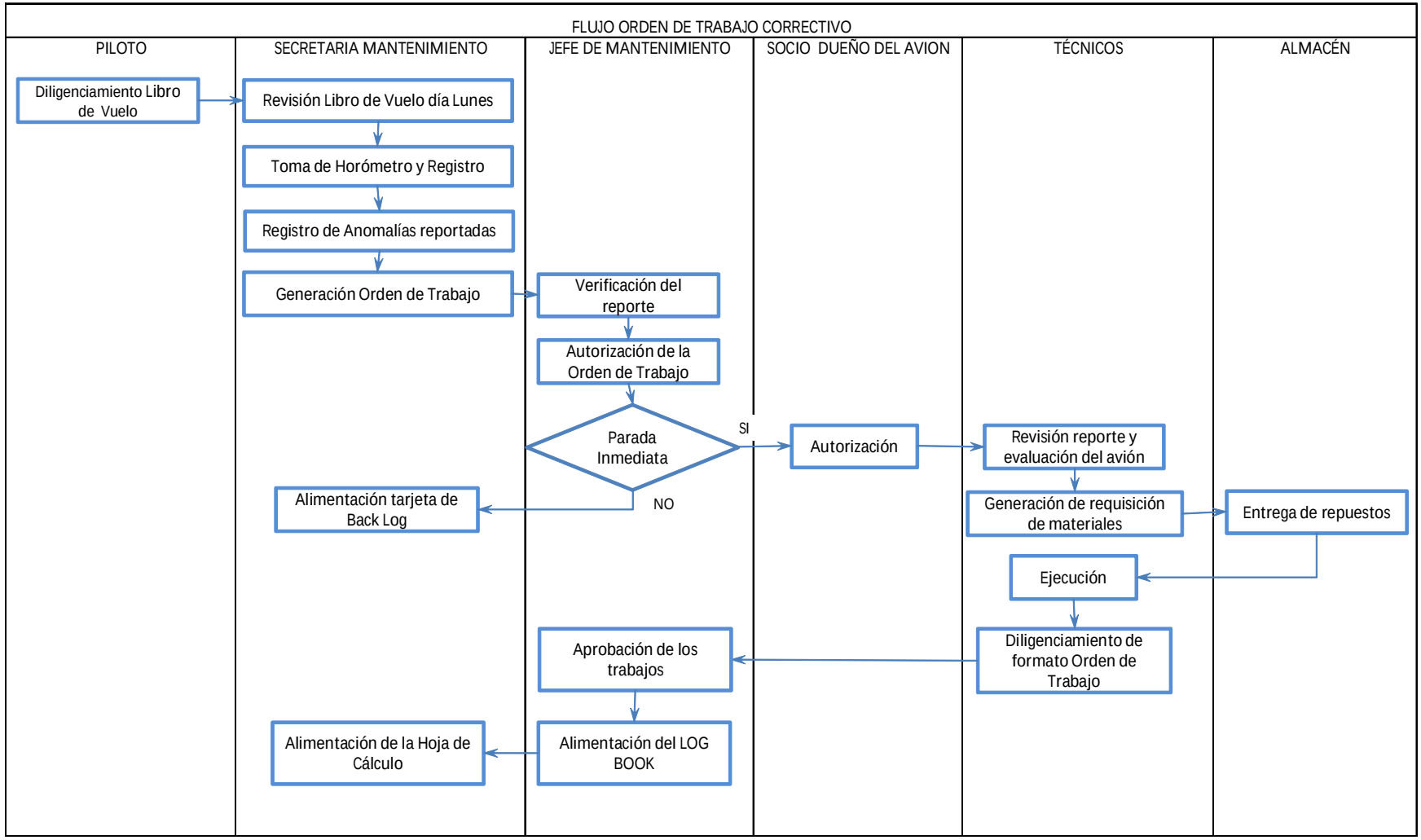
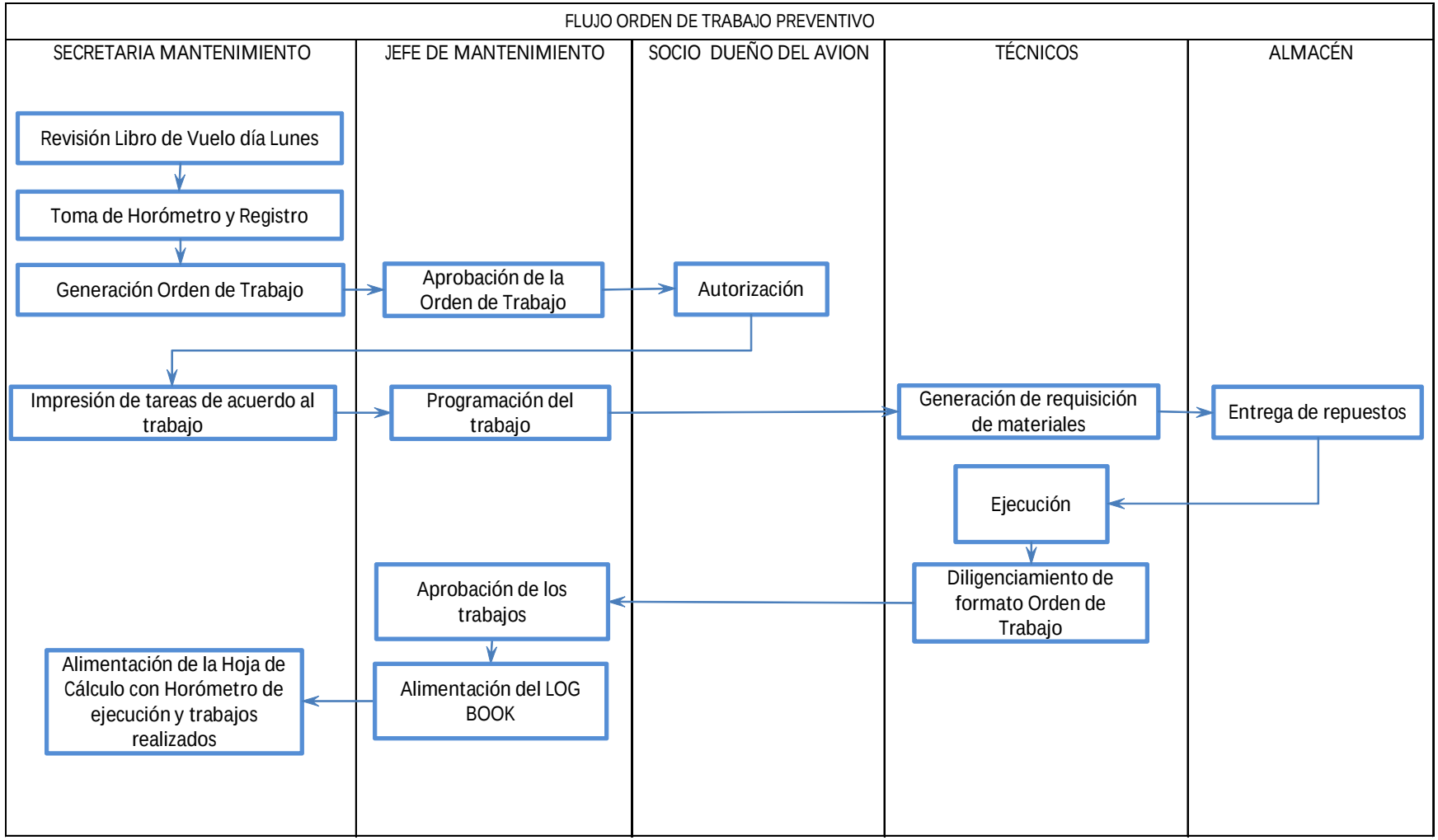


Figura 9. Flujo de la Orden de Trabajo Preventiva


FLUJO ORDEN DE TRABAJO PREVENTIVO
SECRETARIA MANTENIMIENTO
JEFE DE MANTENIMIENTO
SOCIO DUEÑO DEL AVION
TÉCNICOS
ALMACÉN
Revisión Libro de Vuelo día Lunes
Toma de Horómetro y Registro
Generación Orden de Trabajo
Aprobación de la Orden de Trabajo
Autorización
Impresión de tareas de acuerdo al trabajo
Programación del trabajo
Generación de requisición de materiales
Entrega de repuestos
Ejecución
Diligenciamiento de formato Orden de Trabajo
Aprobación de los trabajos
Alimentación del LOG BOOK
Alimentación de la Hoja de Cálculo con Horómetro de ejecución y trabajos realizados

3.1.5. Mantenimiento preventivo

La programación de mantenimientos preventivos se realiza teniendo en cuenta las horas de vuelo de cada avión. Los aviones tienen servicios obligatorios en frecuencias de 50 horas, 100 horas, 500 horas y 1000 horas.

Cuando un avión se programa para mantenimiento preventivo, se revisan los trabajos pendientes que se encuentran en la tarjeta de Back log para ser ejecutados en el mismo paro del avión.

Los repuestos necesarios son gestionados por el técnico que está llevando a cabo los trabajos en el avión, no hay una gestión de repuestos previa a los trabajos a realizar.

El registro de los trabajos ejecutados se realiza mediante el diligenciamiento de la Orden de Trabajo generada para el mantenimiento.

3.1.6. Mantenimiento correctivo

Los trabajos correctivos se ejecutan inmediatamente se reportan, pues no se pueden volar aviones con reportes de mantenimiento abiertos. Los reportes se generan vía telefónica o mediante el libro de vuelo.

Los insumos y repuestos necesarios son gestionados directamente por los técnicos a cargo de las reparaciones.

El registro de los trabajos ejecutados se realiza mediante el diligenciamiento de la Orden de Trabajo generada para el mantenimiento.

Cuando se necesita enviar a reparación en taller externo un componente, el proceso se realiza a través del almacén. El componente se identifica y se entrega al almacén con la descripción del trabajo que se solicita.

3.1.7. Mantenimiento predictivo

Actualmente se utilizan:

Tintas Penetrantes especialmente en trenes de aterrizaje por horas de vuelo de acuerdo con el manual. En las estructuras de las alas se realizan solo en caso de incidentes, como salidas de pista.

En Aviones con altas horas de vuelo, se realizan análisis de aceite usado a motores, se realiza con un taller externo pero no con el distribuidor del aceite.

No se realiza análisis de vibraciones ya que no es necesario en éstos motores.

3.1.8. Planeación de mantenimiento.

Este proceso se lleva a cabo de una manera muy básica, pues solamente se realiza de acuerdo con los trabajos preventivos que se programen.

3.1.9. Seguridad industrial

Se realiza charla de seguridad antes de comenzar el turno de trabajo, al personal se le entregan los elementos de protección personal (Protectores auditivos, mascarillas, botas, gafas de seguridad cuando se requieran).

Las zonas de trabajo están demarcadas adecuadamente, se diferencia la zona peatonal de la zona de trabajo.

El taller cuenta con extintores tipo ABC ubicados en las zonas de riesgo de conflagración: (Oficinas, uno en cada hangar y en la entrada del mismo).

3.1.10. Gestión ambiental

El taller genera los siguientes residuos, propios de su actividad:

- Aceites Usados y residuos contaminados con aceite

Los aceites usados generados en el taller, son acumulados en un tanque especial, cerrado y aislado para evitar posibles derrames y accidentes. Se cuenta con los servicios de una empresa especializada para el lavado, aforo de los tanques y recolección y disposición final del aceite usado.

Los residuos contaminados con aceite no tienen una disposición adecuada, pues se depositan en las canecas de basura corriente, mezclándolos con otro tipo de residuos.

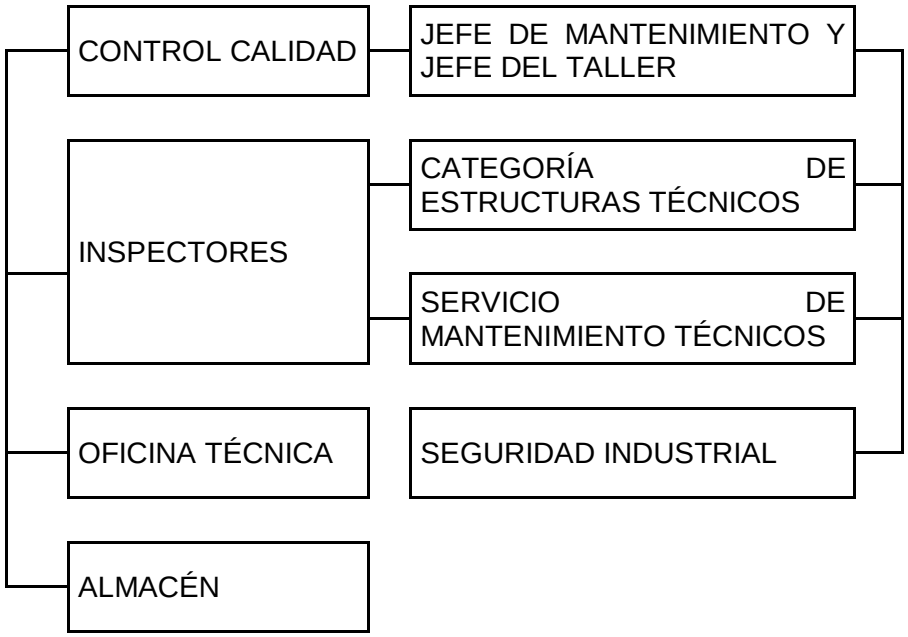
- **Componentes en mal estado.** Se refiere a los componentes en mal estado o deteriorados que se desmontan de los aviones después de los servicios de mantenimiento. Estos elementos son entregados al dueño del avión para que él disponga de ellos, en el caso de los aviones de la escuela, los elementos se depositan en el área de chatarra.

- **Residuos reciclables**. Se realiza separación manual en la fuente por parte del personal de servicios generales del Aeroclub. Se debe realizar una capacitación al personal del taller para proporcionar conocimientos básicos acerca de reciclaje en el taller.

3.1.11. Organigrama

La estructura organizacional del departamento de mantenimiento del Aeroclub al comenzar el desarrollo del proyecto (Diciembre de 2008) es la siguiente:

Figura 10. Organigrama de mantenimiento en Enero de 2009



En el documento MPI (Manual de Procedimientos e Inspección), se encuentran las descripciones y responsabilidades de cada cargo descrito en el organigrama anterior.

3.2. FORMATOS UTILIZADOS

El departamento de mantenimiento del Aeroclub utiliza formatos básicos para el control de sus actividades (los cuales por razones de confidencialidad no se presentan), entre los que se encuentran Orden de trabajo, reporte de mano de obra, solicitud de permisos, orden de compra, solicitud de servicio a taller externo, solicitud y devolución de repuestos al almacén.

Dichos formatos son susceptibles de modificar y se presentará una propuesta en el desarrollo del presente trabajo.

3.3. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

El Aeroclub no cuenta con un software de mantenimiento adecuado para mantener la flota de aviones bajo control, se tiene una hoja de cálculo en EXCEL para controlar los tiempos de vuelo y los trabajos realizados, pero no permite generar indicadores de gestión, control de costos, ni mano de obra.

El Backlog es manejado físico en tarjetas que se revisan cuando los aviones tienen servicio de mantenimiento.

Las hojas de vida de los aviones se manejan en libros denominados LOG BOOK, los cuales son actualizados con los trabajos que se realizan a cada uno de los aviones, pero no hay copia digital ni física de los mismos.

4. PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA Y PROCESOS DE MANTENIMIENTO PARA EL AEROCLUB DE COLOMBIA

Al revisar los procesos descritos, se encuentran falencias en el manejo de la información generada por el taller, ya que no hay un software definido para éste manejo, y la información física está muy dispersa y casi imposible de analizar.

Se proponen los siguientes objetivos para estructurar el departamento y organizar el flujo de información de tal manera que se puedan tener reportes adecuados, indicadores de gestión y su manejo.

1. Realizar un levantamiento de los procesos administrativos (Programa de mantenimiento, ruta de la Orden de Trabajo, solicitud de repuestos al almacén, niveles de autorización de trabajos y solicitudes, permisos, control de costos, etc.) existentes del departamento, revisarlos y validarlos para su aplicación práctica.
2. Crear los formatos necesarios para controlar los procesos realizados en el taller, almacén y hojas de vida de los aviones.
3. Estructurar una base de datos para control de la hoja de vida de cada avión.
4. Determinar la criticidad de los aviones y revisar la filosofía de mantenimiento empleada actualmente, generar las modificaciones que se necesiten.
5. Ajustar los manuales, procedimientos, rutas de trabajo, stock de repuestos críticos, utilizados en los diferentes mantenimientos de la flota crítica.
6. Establecer y documentar los bancos de prueba y evaluaciones técnicas tanto preventivas como predictivas necesarias para controlar la flota crítica.
7. Plantear la metodología para la planeación de los trabajos mayores en el taller y balancear la carga del mismo.
8. Revisar y ajustar el modelo de seguridad industrial y gestión ambiental existente.
9. Elaborar un manual de procesos administrativos y estructura organizacional con su respectivo manual de responsabilidades por cargo.

4.1. FORMATOS PARA MANEJO DE LA INFORMACIÓN EN EL TALLER

Siguiendo los objetivos planteados, y una vez levantados los procesos que se manejan en el departamento, se revisan los formatos existentes, los cuales se modifican y se genera la propuesta presentada en el Anexo A.

Se plantea una serie de formatos partiendo de los existentes en el taller, completándolos para capturar la mayor cantidad de información posible para controlar los procesos de mantenimiento.

El Aeroclub maneja un formato donde se consigna el trabajo realizado por cada uno de los trabajadores, el cual se debe mantener pues en un solo formato se resume el día del trabajador y es un complemento a la mano de obra que se consigna en el formato de Orden de trabajo. El formato Mano de obra, debe estar aprobado por la firma del supervisor del taller.

Los formatos creados son:

- **Requisición de materiales y repuestos al almacén**. Es un formato numerado que se crea para controlar los repuestos que salen del almacén, exige el diligenciamiento de los datos básicos como fecha, avión, Orden de trabajo, cantidad, descripción, referencia y código interno del repuesto que se solicita, la persona que solicita y quien aprueba dicha solicitud, el objetivo es conocer exactamente los repuestos, las cantidades y las autorizaciones correspondientes, que un trabajo desarrollado está consumiendo, para poder costear la orden de trabajo adecuadamente.

- **Devolución de materiales y repuestos al almacén.** Es un formato numerado que se emplea para devolver al almacén los repuestos que sobran en alguna reparación. Tiene los mismos campos que la requisición, con el mismo rango de autorización. Su objetivo es evitar que los repuestos sobrantes se descuiden y pierdan su calidad por dejarlos abandonados en el taller.

- **Solicitud de trabajo en taller externo.** Es un formato numerado que se emplea para solicitar una reparación en taller externo, que por efectos de bancos de pruebas y procedimientos especiales, no pueden realizarse al interior del Aeroclub. Requiere el diligenciamiento de la fecha de solicitud, el taller externo a donde se dirige el repuesto, el avión al que corresponde, la Orden de servicio, la prioridad y la Orden de trabajo, se debe indicar de manera explícita y con el mayor detalle posible la labor solicitada sobre el componente enviado, y se identifica plenamente el elemento enviado. Cuenta con campos para referenciar a las personas que solicitan el trabajo, quién lo revisa, lo aprueba y quién lo puede recoger cuando se encuentre listo. El objetivo de éste formato es identificar plenamente los servicios solicitados sobre un repuesto, asociándolo a una orden de trabajo para costear fácilmente un trabajo en taller.

- **Orden de compra**. Es un formato numerado que se emplea para solicitar a un proveedor los repuestos necesarios ya sea para el stock del almacén o para una aeronave específica. Cuenta con campos para referenciar la persona que solicita y para la persona que aprueba la Orden de compra.

- **Entrada de repuestos al almacén**. En la industria aeronáutica, se debe saber exactamente cuál es el origen de un repuesto instalado, la orden de compra con la que fue adquirido, la fecha de llegada al almacén y la fecha de instalación, por ésta razón, se debe controlar adecuadamente cada uno de los repuestos que se compran. El formato propuesto es numerado y solicita diligenciar la fecha, el proveedor, el número de la Orden de compra, el número de la factura, y se debe indicar si se recibe completa o no. Solicita también la cantidad, la referencia, la descripción y el costo de cada uno de los repuestos solicitados.

- **Trabajos realizados en taller.** Es un formato numerado que consignará toda la información de los trabajos realizados en el taller, debe ser diligenciado por el o los técnicos que desarrollan las labores en un avión.

  Se debe indicar el avión al que se le trabaja, la Orden de Trabajo, el tiempo total del avión al momento de la ejecución del trabajo, el estado de la orden de trabajo al momento de diligenciar el formato (si el trabajo está terminado, la orden queda cerrada, si el trabajo no se ha terminado, la orden queda abierta), la fecha y hora de ingreso y salida, el reporte de la anomalía que presenta el avión, el defecto (se refiere a defecto mecánico, eléctrico, electrónico, etc.), componente y subcomponente (se selecciona de acuerdo con la clasificación ATA presentada en la base de datos) y el tipo de mantenimiento (Mantenimiento correctivo, preventivo, etc.).

  Se debe describir de forma explícita y con el mayor detalle posible los trabajos efectuados para corregir el problema descrito en la anomalía.

  Cuenta con un cuadro donde se debe consignar los nombres, la hora de inicio y terminación del trabajo. Si una misma persona trabaja 2 o más veces diferentes durante el mismo día, se deben discriminar los tiempos con su hora de comienzo y terminación. Esto con el objetivo de tener un control adecuado de la mano de obra empleada en cada trabajo.

  Cuenta con un cuadro donde se debe consignar todos y cada uno de los repuestos utilizados con el fin de cotear adecuadamente la Orden de trabajo.

  El supervisor, debe avalar la información consignada en éste formato mediante su firma.

4.2. SOFTWARE DE MANTENIMIENTO

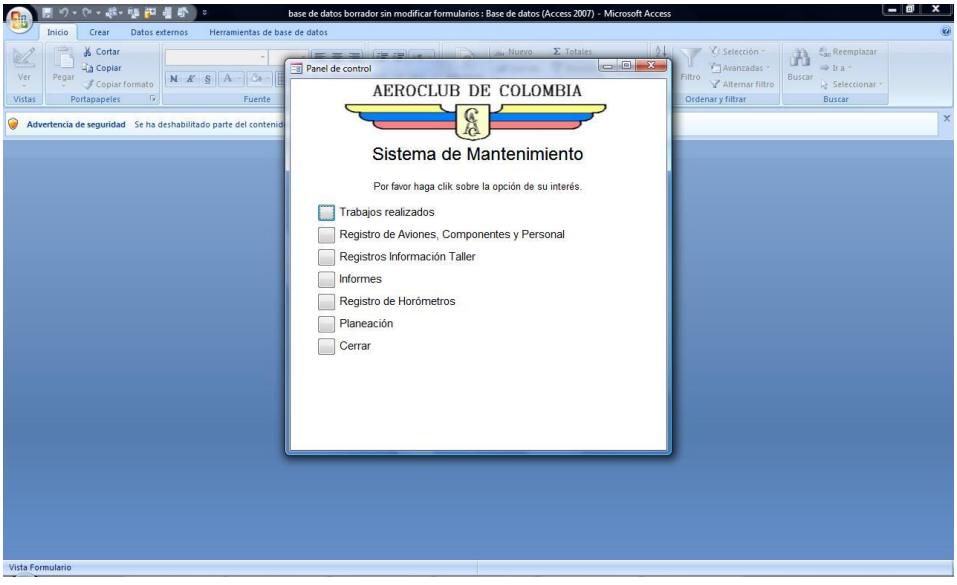
Para el manejo de la información generada por el taller, se propone implementar un software especializado en mantenimiento que permita la administración de los equipos adscritos al aeroclub, el tiempo de uso (control del tiempo total-horómetro), los trabajos realizados en cada avión, la mano de obra utilizada., trabajos realizados, duración de labores, repuestos utilizados, y que entregue los reportes necesarios para la administración del mantenimiento, como frecuencia y tipo de fallas, clasificación de tipos de mantenimiento, costos, disponibilidad, uso de mano de obra, resumen de trabajos realizados en cada avión, entre otros.

Como primer paso para éste manejo, se crea una base de datos en ACCES, bajo ambiente Windows para facilitar su operación, mientras la empresa toma la decisión de implementar un software comercial.

La base de datos es una ayuda computacional que procesa la información consignada en los formatos propuestos en la sección 4.1.

Cuenta con 6 módulos principales presentados en un menú que se despliega al abrir la base de datos y cada uno de ellos tiene varios submenús dependiendo de la aplicación de cada uno.

Figura 11. Presentación base de datos


base de datos borrador sin modificar formularios : Base de datos (Access 2007) - Microsoft Access
Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Sistema de Mantenimiento
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Trabajos realizados
Registro de Aviones, Componentes y Personal
Registros Información Taller
Informes
Registro de Horómetros
Planeación
Cerrar
Vista Formulario

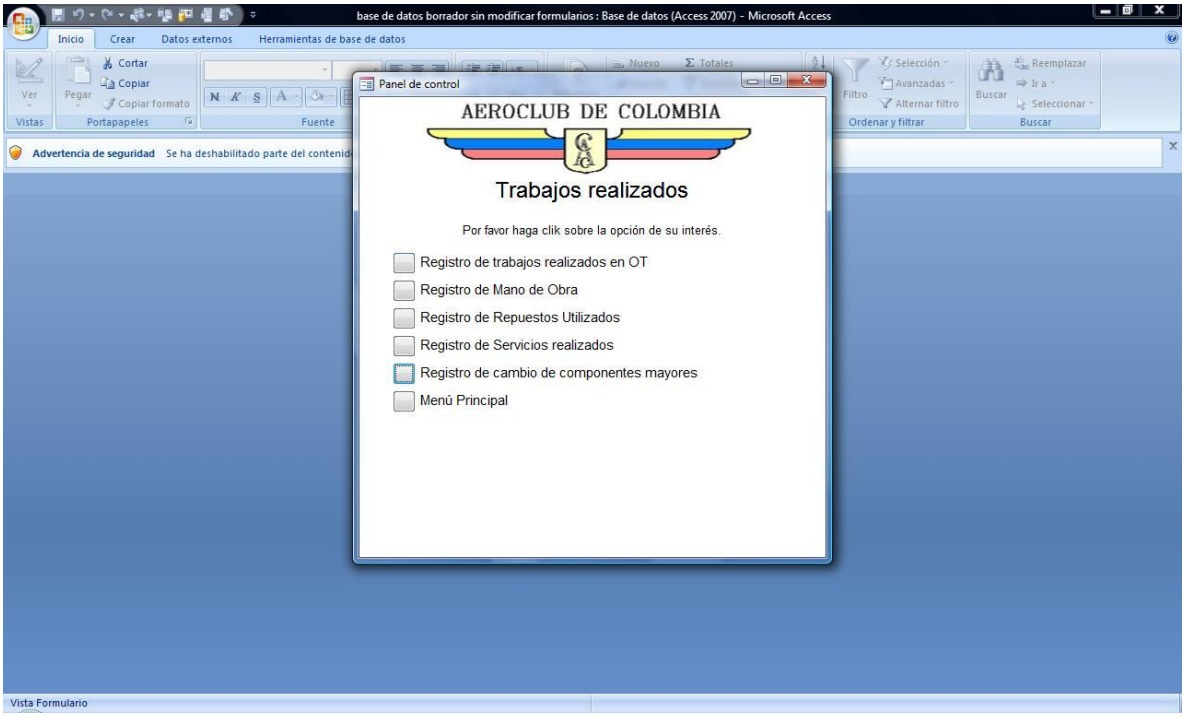
4.2.1. Menú trabajos realizados

La creación de este módulo tiene como objetivo el registro de todas las actividades realizadas en el taller y que tengan una orden de trabajo, se registran los mantenimientos preventivos, los cambios de componentes mayores, la mano de obra, los repuestos utilizados y los cambios de componentes

Cuenta con 5 submenús donde se despliegan los formularios para introducir la información correspondiente a los trabajos descritos con anterioridad.

La siguiente figura presenta el menú Trabajos realizados.

Figura 12. Menú trabajos realizados


base de datos borrador sin modificar formularios : Base de datos (Access 2007) - Microsoft Access
Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Trabajos realizados
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Registro de trabajos realizados en OT
Registro de Mano de Obra
Registro de Repuestos Utilizados
Registro de Servicios realizados
Registro de cambio de componentes mayores
Menú Principal
Vista Formulario

4.2.2. Menú Registro de aviones, componentes y personal

La creación de este módulo tiene como objetivo registrar en el sistema todos los aviones que ingresen o salgan de la administración del Aeroclub, así como las personas que intervienen en los mantenimientos, tanto técnicos como solicitantes y los componentes

que se intervienen en los aviones, los cuales son obtenidos de la clasificación ATA (Air Transport Association).

La siguiente tabla presenta la división de componentes y subcomponentes que ATA sugiere para los aviones.

Tabla 2. Clasificación y códigos ATA de los componentes del avión.

CÓDIGO ATA	COMPONENTE PRINCIPAL	CÓDIGO ATA	SUBCOMPONENTE
05.00.00	Time limits maintenance Checks	05.10.00	Time limits
		05.20.00	Scheduled maintenance checks
		05.50.00	Unscheduled maintenance checks
06.00.00	Dimensions and Area	07.00.00	Lifting and Shoring
		07.10.00	Jacking
		07.20.00	Shoring
08.00.00	Leveling and Weighing	08.10.00	Weighing and Balancing
		08.20.00	Leveling
09.00.00	Towing and taxing	09.10.00	Towing
		09.20.00	Taxing
10.00.00	Parking, Mooring, Storage	10.10.00	Parking/Storage
		10.20.00	Mooring
		10.30.00	Return to Service
11.00.00	Placards and markings	11.10.00	Exterior Color schemes and markings
		11.20.00	Exterior Placards and Markings
		11.30.00	Inferior Placards
12.00.00	Servicing	12.10.00	Replenishing
		12.20.00	Scheduled Servicing
		12.30.00	Unsheduled Servicing
18.00.00	Vibration and Noise	18.10.00	Vibration Analysis

CÓDIGO ATA	COMPONENTE PRINCIPAL	CÓDIGO ATA	SUBCOMPONENTE
49.00.00	Airborne Auxiliary Power	49.10.00	Power Plant
		49.20.00	Engine
		49.30.00	Engine Fuel and Control
		49.40.00	Ignition/Starting
		49.50.00	Air
		49.60.00	Engine Controls
		49.70.00	Indicating
		49.80.00	Exhaust
		49.90.00	Oil
51.00.00	Standart Practices-Structures	51.10.00	Investigation, Cleanup, and Aerodynamic Smoo
		51.20.00	Processes
		51.30.00	Materials
		51.40.00	Fasteners
		51.50.00	Support of Airplane for Repair & Alignment Ch
		51.60.00	Control-Surface Balancing
		51.70.00	Repairs
		51.80.00	Electrical Bonding
52.00.00	Doors	52.10.00	Passenger/Crew
		52.20.00	Emergency Exit
		52.30.00	Cargo
		52.40.00	Service

	Analysis (Helicopter Only)	18.20.00	Noise Analysis
20.00.00	Standart Practices-Airframe		Air Conditioning
21.00.00	Air Conditioning	21.10.00	Compression
		21.20.00	Distribution
		21.30.00	pressurization control
		21.40.00	Heating
		21.50.00	Cooling
		21.60.00	Temperature Control
		21.70.00	Moisture/Air Contaminant Control
22.00.00	Auto Flight	22.10.00	Autopilot
		22.20.00	Speed-Attitude correction
		22.30.00	Auto throttle
		22.40.00	System Monitor
		22.50.00	Aerodynamic Load Alleviating
23.00.00	Communications	23.10.00	Speech Communication
		23.20.00	Data Transmission and Automatic Calling
		23.30.00	Passenger Address and Entertaiment
		23.40.00	Interphone
		23.50.00	Audio Integrating
		23.60.00	Static discarging
		23.70.00	Audio and Video Monitoring

		52.50.00	Fixed Interior
		52.60.00	Entrance Stairs
		52.70.00	Door Warning
		52.80.00	Landing gear
53.00.00	Fuselage		
55.00.00	Stabilizers	55.10.00	Horizontal Stabilizer or canard
		55.20.00	Elevator
		55.30.00	Vertical Stabilizer
		55.40.00	Rudder
54.00.00	Nacelles/Pylons		
56.00.00	Windows	56.10.00	Flight Compartment
		56.20.00	Passenger Compartment
		56.30.00	Door
		56.40.00	Inspection and observation
57.00.00	Wings	57.10.00	Center Wing
		57.20.00	Outer Wing
		57.30.00	Wing Tip
		57.40.00	Leading Edge and Leading Edge Devices
		57.50.00	Trailing Edge and Trailing Edge Devices
		57.60.00	Ailerons and Elevators
		57.70.00	Spoilers
		57.90.00	Wing Folding System

		23.80.00	Integrated Automatic Tuning
24.00.00	Electrical Power (Electrical System)	24.10.00	Generator Drive
		24.20.00	AC Generation
		24.30.00	DC Generation
		24.40.00	External Power
		24.50.00	AC Electrical Load Distributtion
		24.60.00	DC Electrical Load Distributtion
25.00.00	Equipment/Furnishings	25.10.00	Flight Comparment
		25.20.00	Passenger Comparment
		25.30.00	Buffet/Galley
		25.40.00	Levatories
		25.50.00	Cargo Comparments
		25.60.00	Emergency
		25.70.00	Accesory Compartments
		25.80.00	Insulation
26.00.00	Fire Protection	26.10.00	Detection
		26.20.00	Extiguishing
		26.30.00	Explosion Suppression
27.00.00	Flight Controls	27.10.00	Aileron and Tab
		27.20.00	Rudder and Tab
		27.30.00	Elevator and Tab
		27.40.00	Horizontal Stabilizer
		27.50.00	Flaps
		27.60.00	Spoiler, Drag devices, and Variable Aerodynam

60.00.00	Standart Practices-Propeller/Rotor		
61.00.00	Propellers/Propulsors	61.10.00	Propeller Assembly
		61.20.00	Controlling
		61.30.00	Braking
		61.40.00	Indicating
		61.50.00	Propulsor Duct
62.00.00	Rotor(s)	62.10.00	Rotor Blades
		62.20.00	Rotor Head (s)
		62.30.00	Rotor Shaft(s)
		62.40.00	Indicating
63.00.00	Rotor Drives	63.10.00	Engine/Gearbox Couplings
		63.20.00	Gearbox(es)
		63.30.00	Mount Attachments
		63.40.00	Indicating
64.00.00	Tail Rotor	64.10.00	Rotor Blades
		64.20.00	Rotor Head
		64.40.00	Indicating
65.00.00	Tail Rotor Drive	65.10.00	Shafts
		65.20.00	Gear Boxes
		65.40.00	Indicating
66.00.00	Folding Blades/Pylon	66.10.00	Rotor Blades
		66.20.00	Tail Pylon
		66.30.00	Controls and Indicating
67.00.00	Rotors Flight Control	67.10.00	Rotor Control

		27.70.00	Gust Lock and Dampener
		27.80.00	Lift A Augmenting
28.00.00	Fuel (Fuel System)	28.10.00	Storage
		28.20.00	Distribution
		28.30.00	Dump
		28.40.00	Indicating
29.00.00	Hidraulic Power (Hydraulic System)	29.10.00	Main
		29.20.00	Auxiliary
		29.30.00	Indicating
30.00.00	Ice and Rain Protection	30.10.00	Airfoil
		30.20.00	Air Intakes
		30.30.00	Pitot and Statics
		30.40.00	Windows, Windshields, and Doors
		30.50.00	Antennas and Radomes
		30.60.00	Propellers/Rotors
		30.70.00	Water Lines
		30.80.00	Detection
31.00.00	Indicating/Recording Sistems	31.10.00	Instrument and Controls Panels
		31.20.00	Independent Instruments
		31.30.00	Recorders
		31.40.00	Central Computers
		31.50.00	Central Warning Systems
		31.60.00	Central Display Systems

		67.20.00	Anti-Torque Rotor Control (Yaw Control)
		67.30.00	Servo-Control System
70.00.00	Standart Practices-Engines		
71.00.00	Power Plant	71.10.00	Cowling
		71.20.00	Mounts
		71.30.00	Fireseals
		71.40.00	Attach Fittings
		71.50.00	Electrical Harness
		71.60.00	Air Intakes
		71.70.00	Engine Drains
72.00.00	Engine-Reciprocating	72.10.00	Front Section
		72.20.00	Power Section
		72.30.00	Cylider Section
		72.40.00	Supercharger Section
		72.50.00	Lubrication
		72.00.00	Engine-Turbine/Turbo Prop Ducted Fan/Unde
		72.10.00	Reduction Gear, Shaft Section (Turbo Prop &/Driven Propulsor
		72.20.00	Air Inlet Section
		72.30.00	Compressor Section
		72.40.00	Combustion Section
		72.50.00	Turbine Section
		72.60.00	Accesory Drives
		72.70.00	By-pass Section

		31.70.00	Automatic Data Reporting System
32.00.00	Landing Gear	32.10.00	Main Gear and Doors
		32.20.00	Nose Gear and Doors
		32.30.00	Extension and Retraction
		32.40.00	Wheels and Brakes
		32.50.00	Steering
		32.60.00	Position and Warning
		32.70.00	Supplementary Gear
33.00.00	Lights	33.10.00	General Compartment
		33.20.00	Passenger Comparments
		33.30.00	Cargo and Service Comparments
		33.40.00	Exterior
		33.50.00	Emergency Lighting
34.00.00	Navigation	34.10.00	Flight Environment Data
		34.20.00	Attitude and Direction
		34.30.00	Landing and Taxing Aids
		34.40.00	Independent position Determining
		34.50.00	Dependent position Determining
		34.60.00	Flight Management Computing
35.00.00	Oxigen	35.10.00	Crew
		35.20.00	Passenger
		35.30.00	Portable

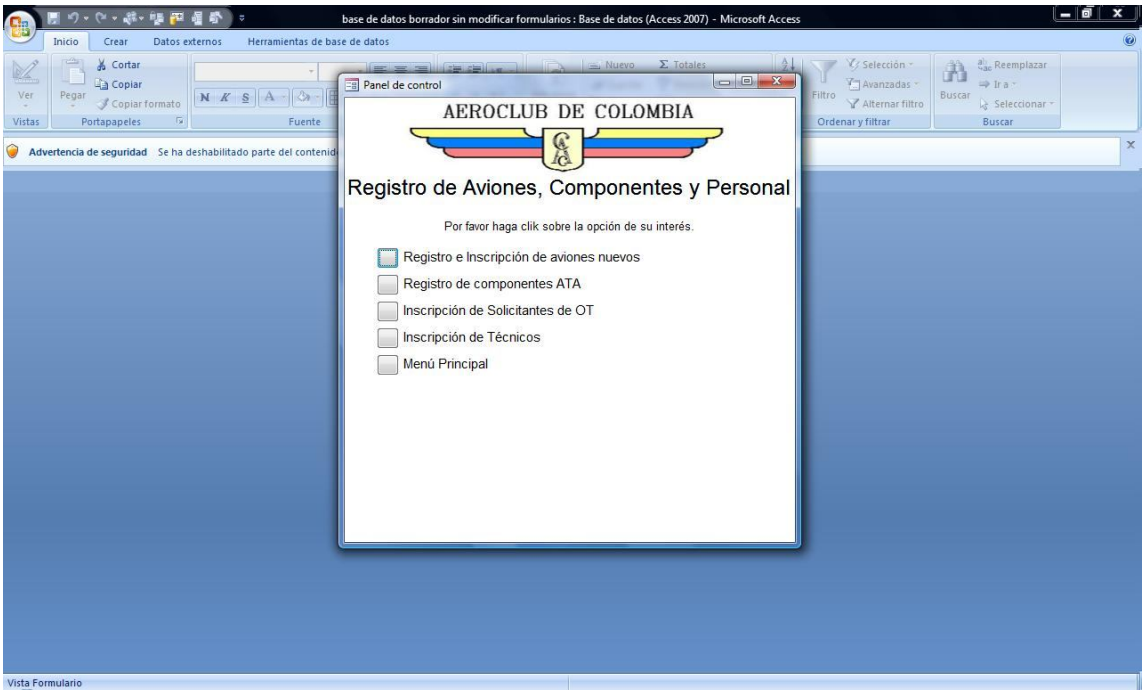
		72.80.00	Proppulsor Section (Rear Mounted)
73.00.00	Engine, Fuel, and control	73.10.00	Distribution
		73.20.00	Controlling
		73.30.00	Indicating
74.00.00	Ignition	74.10.00	Electrical Power Supply
		74.20.00	Distribution
		74.30.00	Switching
75.00.00	Air	75.10.00	Engine Anti-Icing
		75.20.00	Cooling
		75.30.00	Compressor Control
		75.40.00	Indicating
76.00.00	Engine Controls	76.10.00	Power Controls
		76.20.00	Emergency Shutdown
77.00.00	Engine Indicating	77.10.00	Power
		77.20.00	Temperature
		77.30.00	Analyzers
		77.40.00	Integrated Engine Instrument System
78.00.00	Exhaust	78.10.00	Collector/Nozzle
		78.20.00	Noise Suppressor
		78.30.00	Thrust Reverser
		78.40.00	Supplementary Air
79.00.00	Oil (Lubrication	79.10.00	Storage

36.00.00	Pneumatic	36.10.00	Distribution
		36.20.00	Indicating
37.00.00	Vacuum	37.10.00	Distribution
		37.20.00	Indicating
38.00.00	Water/Waste	38.10.00	Potable
		38.20.00	Wash
		38.30.00	Waste Disposal
		38.40.00	Air Supply
41.00.00	Water Ballast	41.10.00	Storage
		41.20.00	Dump
		41.30.00	Indication
45.00.00	Central Maintenance System		
46.00.00	Information Systems	46.10.00	Airplane General Systems
		46.20.00	Flight Deck Systems
		46.30.00	Maintenance Systems
		46.40.00	Passenger Cabin Systems
		46.50.00	Miscellaneus Systems

	system)	79.20.00	Distribution
		79.30.00	Indicating
80.00.00	Starting	80.10.00	Cranking
81.00.00	Turbines	81.10.00	Power Recovery
		81.20.00	Turbo-Supercharger
82.00.00	Water Injection	82.10.00	Storage
		82.20.00	Distribution
		82.30.00	Dumping and Purging
		82.40.00	Indicating
83.00.00	Accesory Gear-Boxes	83.10.00	Drive Shaft Section
		83.20.00	Gearbox Section
84.00.00	Propulsion Augmentation	84.10.00	Jet Assist Takeoff
91.00.00	Charts		

En la siguiente figura, se presenta el menú Registro de aviones, Componentes y personal.

Figura 13. Menú de Aviones, Componentes y Personal

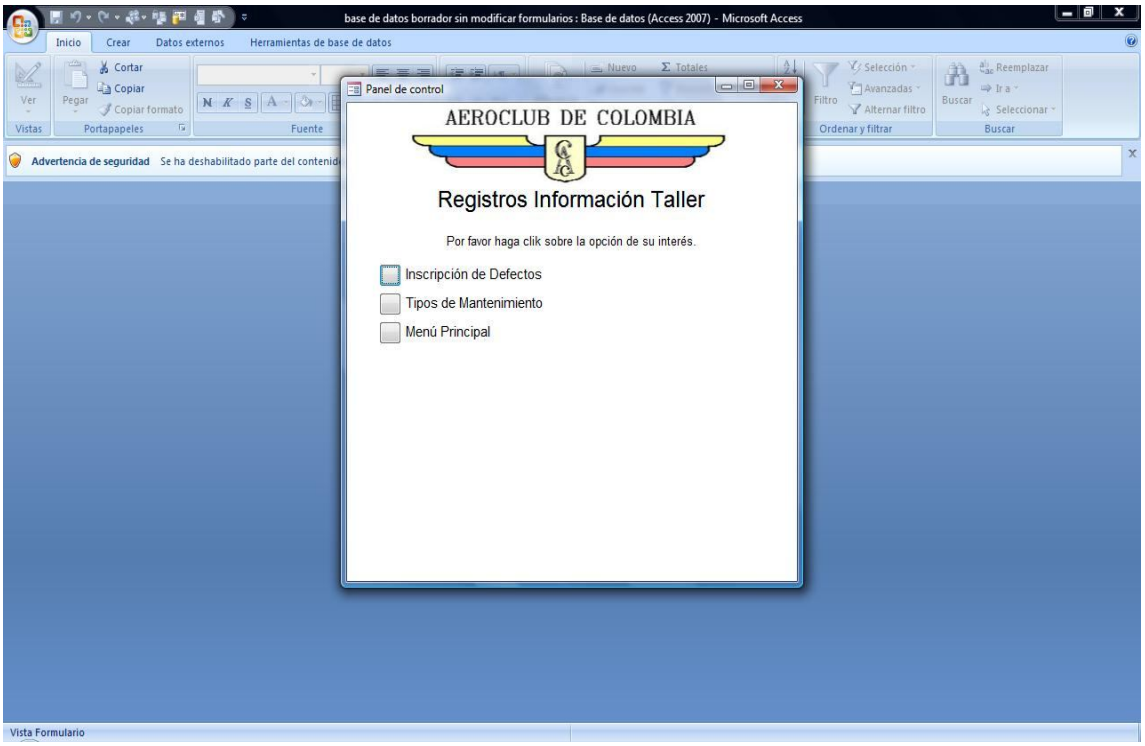

base de datos borrador sin modificar formularios : Base de datos (Access 2007) - Microsoft Access
Inicio
Crear
Datos externos
Herramientas de base de datos
Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Registro de Aviones, Componentes y Personal
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Registro e Inscripción de aviones nuevos
Registro de componentes ATA
Inscripción de Solicitantes de OT
Inscripción de Técnicos
Menú Principal
Advertencia de seguridad
Vista Formulario

4.2.3. Menú Registro de información del taller

La creación de éste módulo tiene como objetivo registrar la información concerniente al manejo del taller, como los tipos de mantenimiento y la clasificación de los defectos que se pueden presentar en el taller.

La siguiente figura presenta el menú Registro información del taller

Figura 14. Menú Registro Información Taller


base de datos borrador sin modificar formularios : Base de datos (Access 2007) - Microsoft Access
Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Registros Información Taller
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Inscripción de Defectos
Tipos de Mantenimiento
Menú Principal
Vista Formulario

La siguiente tabla presenta los tipos de mantenimiento y defectos que se encuentran en la base de datos.

Tabla 3. Tipos de mantenimiento parametrizados

Código	Tipo de mantenimiento
1	Mantenimiento preventivo
2	Mantenimiento correctivo
3	Mantenimiento programado
4	Mantenimiento predictivo

Tabla 4. Clasificación de los defectos

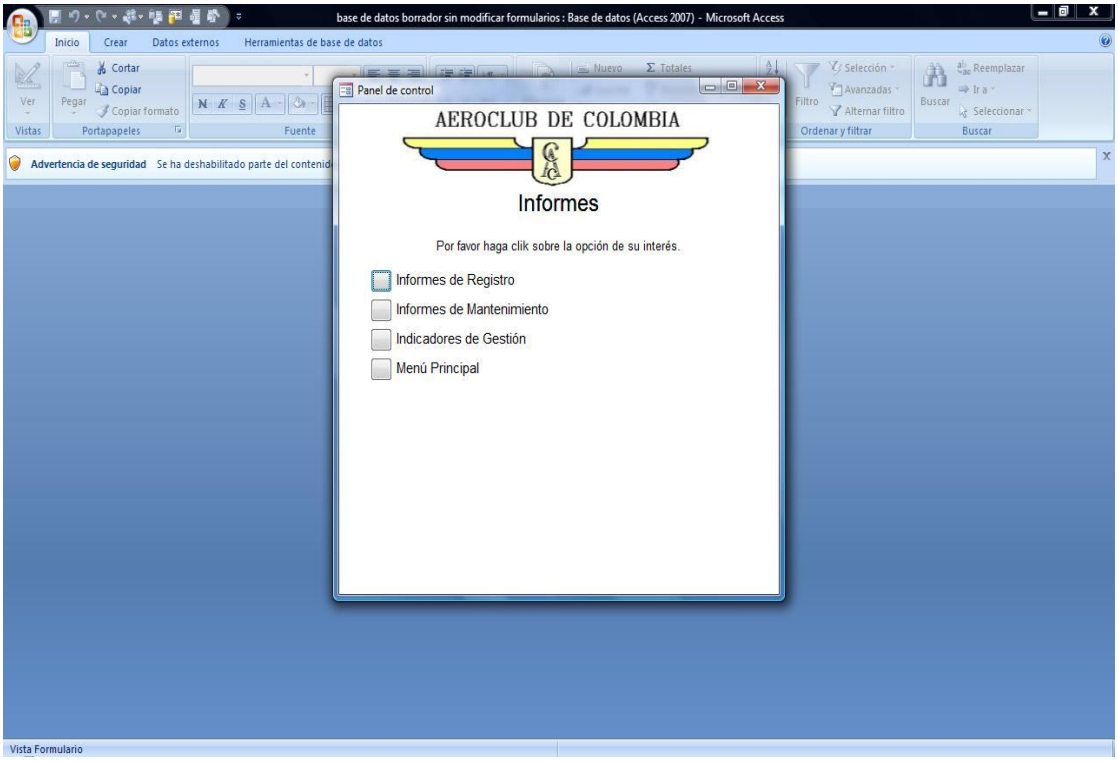
Código	Defecto
1	Electrónico
2	Mecánico
3	Hidráulico
4	Lubricación
5	Soldadura

Código	Defecto
6	Llantas
7	Controles
8	Operaciones
9	Accidente
10	Overhaul
11	Mantenimiento rutinario

4.2.4. Menú Informes

El objetivo de crear éste módulo es agrupar todos los informes que la base de datos entrega, los cuales se subdividen en Informes de registro, informes de mantenimiento e indicadores de gestión.

Figura 15. Menú Informes


base de datos borrador sin modificar formularios : Base de datos (Access 2007) - Microsoft Access
Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Informes
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Informes de Registro
Informes de Mantenimiento
Indicadores de Gestión
Menú Principal
Vista Formulario

Los informes de registro, se refieren a los datos registrados en el menú de inscripción de aviones y se pueden obtener informes individuales o el informe general de todos los aviones que se encuentran adscritos al Aeroclub de Colombia.

Los informes de mantenimiento entregan información del desempeño mecánico de los aviones, como reportes de fallas por flota, reportes de trabajo por técnico, reportes de entrada al taller por avión y por componente, y estado de las ordenes de trabajo por avión.

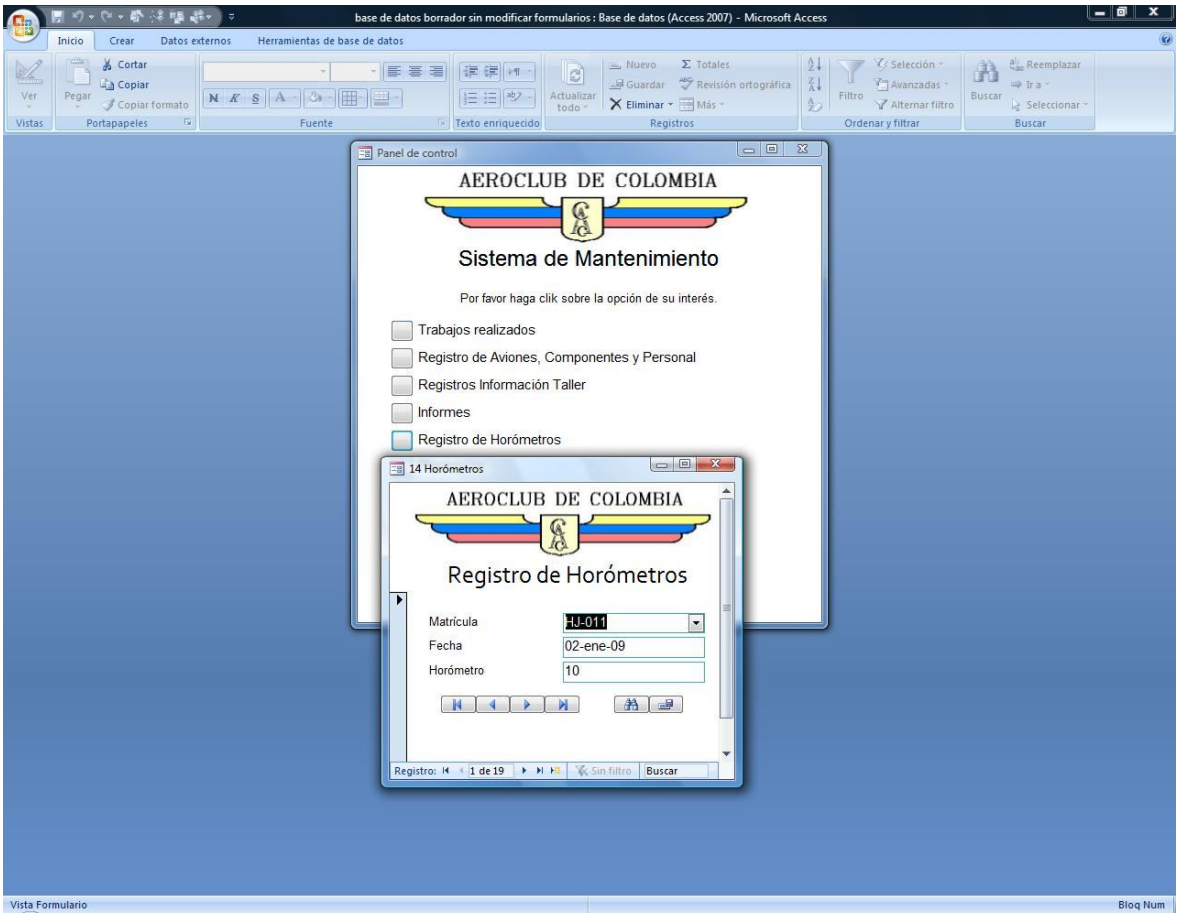
El informe para la Aeronáutica Civil, es un reporte que la entidad Aeronáutica solicita mensualmente por avión, acerca de las labores realizadas, las anomalías reportadas, los técnicos que intervinieron y el inspector que avala las tareas.

4.2.5. Registro de horómetros

El objetivo de ésta opción es registrar mediante un formulario el tiempo total de trabajo de cada avión adscrito al Aeroclub.

La siguiente figura presenta el formulario en mención.

Figura 16. Registro de horómetros



4.2.6. Menú planeación

El objetivo de éste módulo es facilitar a la empresa el proceso de planeación a largo y corto plazo, pues con la base procesa internamente los datos de horómetros y cambios de

componentes para proyectar en el tiempo el próximo trabajo a realizar estimando la fecha del mismo.

La planeación que realiza la base de datos está basada en el registro de los cambios de componentes y los mantenimientos preventivos y los horómetros o tiempos de vuelo de cada avión.

Se estima que en promedio los aviones de la escuela de aviación vuelan 8 horas/día y con mantenimientos en intervalos de 50 horas, la base utiliza la siguiente fórmula para calcular el horómetro y la fecha del próximo servicio:

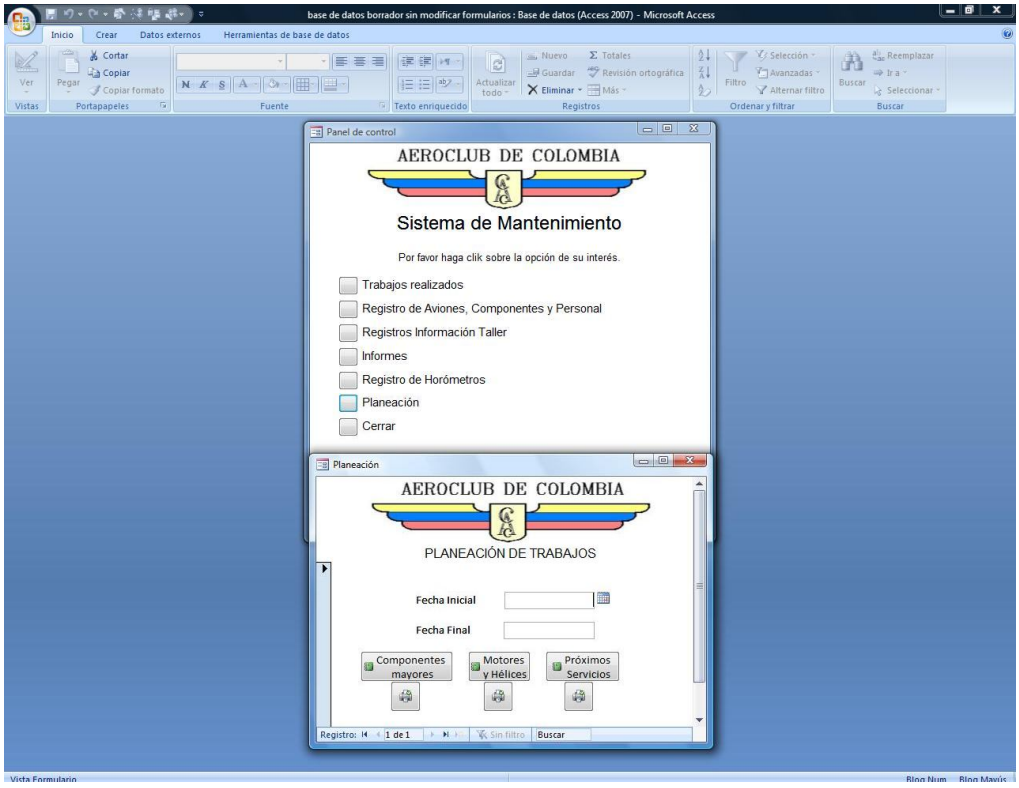
$$Fecha\ del\ próximo\ servicio = Fecha\ del\ último\ servicio + \frac{50\ horas}{8\ horas/dia}$$

De la misma manera, los cambios de componentes se calculan con la siguiente fórmula:

$$Fecha\ del\ próximo\ cambio = Fecha\ del\ último\ cambio + \frac{Tiempo\ de\ vida\ del\ componente}{8\ horas/dia}$$

La siguiente figura muestra el módulo.

Figura 17. Planeación de trabajos



En el Anexo B, se presenta un tutorial para el uso de la base de datos, donde se profundiza en la forma de alimentar la información y los informes que entrega.

4.3. ANÁLISIS DE CRITICIDAD

Un equipo crítico se define como aquel que, cuando para, detiene la línea de producción total o parcialmente y se puede ver afectada la calidad de los productos de la empresa.

En nuestro caso, el (los) avión (es) críticos, son los que paralizan la actividad comercial del aeroclub.

Todos los aviones adscritos generan una ganancia económica, pero son explotados de diferentes maneras por la empresa, y la afectación a las ganancias de la misma cuando alguno para también depende de la forma de explotación.

En el caso del Aeroclub de Colombia, por tratarse de una entidad dedicada a la aviación privada, deportiva y de enseñanza, debe dividirse la flota de aviones en éstas tres clases para realizar el estudio de criticidad.

Los aviones dedicados a la aviación privada son los afiliados al Aeroclub por socios particulares.

Los aviones dedicados a la aviación deportiva, son los dedicados a entretenimiento del público en general, estos aviones producen un lucro cuando operan.

Los aviones dedicados a la aviación de enseñanza son los adscritos a la Escuela de Aviación del Aeroclub de Colombia.

Para establecer la flota que se debe analizar a fondo, se debe estudiar cada una por aparte sin entrar a detallar los subsistemas, pues primero se determinará la criticidad TOTAL de cada flota independiente.

Para realizar el análisis de criticidad se utilizará el método de los factores ponderados, el cual fue desarrollado por un grupo de consultoría inglesa denominado "The Woodhouse Partnership Limited".

El método de los factores ponderados se basa en el concepto de riesgo:

$$Criticidad\ Total = Frecuencia\ de\ Fallas\ x\ Consecuencias$$

Donde:

$$Frecuencia = Cantidad\ de\ fallas\ en\ un\ tiempo\ determinado$$

$$Consecuencias = (Impacto\ operacional\ x\ Flexibilidad) + costo\ de\ mtto + Impacto\ HSE$$

En la siguiente figura se encuentran los valores que se puede asignar a cada uno de los factores de las ecuaciones anteriores.

Figura 18. Tabla de parámetros para determinar la criticidad

Criticidad Total = Frecuencia de fallas x Consecuencia

Consecuencia = ((Impacto Operacional x Flexibilidad) + Costo Mtto. + Impacto SAH)

Frecuencia de Fallas:	
Pobre mayor a 2 fallas/año	4
Promedio 1 - 2 fallas/año	3
Buena 0.5 -1 fallas/año	2
Excelente menos de 0.5 falla/año	1
Impacto Operacional:	
Pérdida de todo el despacho	10
Parada del sistema o subsistema y tiene repercusión en otros sistemas.	7
Impacta en niveles de inventario o calidad	4
No genera ningín efecto significativo sobre operaciones y producción	1
Flexibilidad Operacional:	
No existe opción de producción y no hay función de repuesto.	4
Hay opción de repuesto compartido/almacen	2
Función de repuesto disponible	1

Costo de Mtto.:	
Mayor o igual a U$500	2
Inferior a U$500	1
Impacto en Seguridad Ambiente Higiene (SAH):	
Afecta la seguridad humana tanto externa como interna y requiere la notificación a entes externos de la organización	8
Afecta el ambiente /instalaciones	7
Afecta las instalaciones causando daños severos	5
Provoca daños menores (ammbiente - seguridad)	3
No provoca ningún tipo de daños a personas, instalaciones o al ambiente	1

Fuente: GONZALES, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008.

Para el caso del Aeroclub, La frecuencia de las fallas puede tomarse mensual y obtenerse de la base de datos generada para controlar la hoja de vida de cada avión, el impacto operacional se determina teniendo en cuenta la duración promedio de las reparaciones, la flexibilidad operacional se determina si hay o no stock de repuestos para reparar el componente y los costos de mantenimiento, para este caso, se toma un valor de US$500 por reparación.

La siguiente matriz esquemática muestra la manera de interpretar los resultados obtenidos del análisis de los datos.

Figura 19. Matriz de criticidad generica

		CONSECUENCIA				
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50
FRECUENCIA DE OCURRENCIA	4	MEDIANAMENTE CRITICO	MEDIANAMENTE CRITICO	CRITICO	CRITICO	CRITICO
	3	MEDIANAMENTE CRITICO	MEDIANAMENTE CRITICO	MEDIANAMENTE CRITICO	CRITICO	CRITICO
	2	NO CRITICO	NO CRITICO	MEDIANAMENTE CRITICO	CRITICO	CRITICO
	1	NO CRITICO	NO CRITICO	NO CRITICO	MEDIANAMENTE CRITICO	CRITICO

Fuente: GONZALES, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008

El análisis de los datos archivados en las carpetas del Aeroclub, arroja la matriz de criticidad para determinar cuál es la flota más sensible y a la que se debe revisar su filosofía de mantenimiento.

De acuerdo con los datos de registro del Aeroclub, la división de los aviones es:

Tabla 5. Flota de aviones del Aeroclub de Colombia

AVIACION PRIVADA					
No	**MATRICULA**	**RELACION CON EL CLUB**	**No**	**MATRICULA**	**RELACION CON EL CLUB**
1	HK-1034-Z	SOCIO PRIVADO	30	HK-3488-X	SOCIO PRIVADO
2	HK-1043-P	SOCIO PRIVADO	31	HK-3502-P	SOCIO PRIVADO
3	HK-1131-P	SOCIO PRIVADO	32	HK-3641-G	SOCIO PRIVADO
4	HK-1223-W	SOCIO PRIVADO	33	HK-364-P	SOCIO PRIVADO

5	HK-1573-P	SOCIO PRIVADO
6	HK-1587-P	SOCIO PRIVADO
7	HK-1658-P	SOCIO PRIVADO
8	HK-1913-P	SOCIO PRIVADO
9	HK-1943-P	SOCIO PRIVADO
10	HK-2247-I	SOCIO PRIVADO
11	HK-2208-P	SOCIO PRIVADO
12	HK-2234-W	SOCIO PRIVADO
13	HK-2322-Z	SOCIO PRIVADO
14	HK-2338-W	SOCIO PRIVADO
15	HK-2389-P	SOCIO PRIVADO
16	HK-2434-W	SOCIO PRIVADO
17	HK-2510-W	SOCIO PRIVADO
18	HK-259-G	SOCIO PRIVADO
19	HK-2626-P	SOCIO PRIVADO
20	HK-2634-W	SOCIO PRIVADO
21	HK-2657-W	SOCIO PRIVADO
22	HK-2752-P	SOCIO PRIVADO
23	HK-2927-P	SOCIO PRIVADO
24	HK-3045-P	SOCIO PRIVADO
25	HK-3077-P	SOCIO PRIVADO
26	HK-3137-Z	SOCIO PRIVADO
27	HK-3254-W	SOCIO PRIVADO
28	HK-3298-W	SOCIO PRIVADO
29	HK-3308-W	SOCIO PRIVADO
34	HK-3909-P	SOCIO PRIVADO
35	HK-3966-Z	SOCIO PRIVADO
36	HK-4058-W	SOCIO PRIVADO
37	HK-4195-Z	SOCIO PRIVADO
38	HK-4219-W	SOCIO PRIVADO
39	HK-4269-P	SOCIO PRIVADO
40	HK-4344-P	SOCIO PRIVADO
41	HK-4352-P	SOCIO PRIVADO
42	HK-4377-P	SOCIO PRIVADO
43	HK-4402-P	SOCIO PRIVADO
44	HK-4494-P	SOCIO PRIVADO
45	HK-4570-X	SOCIO PRIVADO
46	HK-4573-X	SOCIO PRIVADO
47	HK-458-G	SOCIO PRIVADO
48	HK-547-P	SOCIO PRIVADO
49	HK-632-P	SOCIO PRIVADO
50	HK-663-P	SOCIO PRIVADO
51	HK-741-P	SOCIO PRIVADO
52	HK-770-G	SOCIO PRIVADO
53	HK-778-P	SOCIO PRIVADO
54	HK-877-W	SOCIO PRIVADO
55	HK-881-P	SOCIO PRIVADO
56	HK-923-P	SOCIO PRIVADO
57	HK-937-P	SOCIO PRIVADO

AVIACIÓN DE ENSEÑANZA		
No	**MATRICULA**	**RELACION CON EL CLUB**
1	HK-1791-I	ESCUELA
2	HK-1912-G	ESCUELA
3	HK-1952-G	ESCUELA
4	HK-1958-I	ESCUELA
5	HK-2247-I	ESCUELA
6	HK-2308-I	ESCUELA
7	HK-3545-I	ESCUELA
8	HK-861-I	ESCUELA

AVIACION DEPORTIVA		
No	**MATRICULA**	**RELACION CON EL CLUB**
1	HJ-011	ESCUELA
2	HJ-012	ESCUELA
3	HJ-010	SOCIO PRIVADO
4	HJ-091	SOCIO PRIVADO
5	HJ-103	SOCIO PRIVADO
6	HJ-218	SOCIO PRIVADO
7	HJ-228	SOCIO PRIVADO
8	HJ-290	SOCIO PRIVADO

El análisis de criticidad se debe realizar para cada flota independientemente, y determinar en cual se debe enfocar inicialmente el trabajo del departamento.

4.3.1. Análisis de índice de frecuencia de fallas

Para calcular éste índice, solo se tienen en cuenta las fallas correctivas, se descartan los trabajos preventivos, predictivos y las inspecciones.

Tabla 6. Parámetros para análisis de índice de frecuencia

	Privados	**Enseñanza**	**Deportivos**
Cantidad de aviones	57	8	8
Cantidad de fallas	38	11	0
Promedio Mensual	1,33	2.75	0
Índice de frecuencia	1,33	2,75	0

4.3.2. Análisis de Impacto operacional

Este factor es subjetivo pues en esta industria no se puede cuantificar el impacto operacional, así que se asignan los siguientes valores:

Tabla 7. Parámetros para análisis del impacto operacional

Flota	Factor	Observación
Privados	10	El socio no puede viajar en su avión y se pierde el objetivo de tener un avión privado. HAY POSIBILDIAD DE ACCIDENTE FATAL.
Enseñanza	10	El alumno puede utilizar otro avión, aunque repercute en la programación de la escuela y otros alumnos, HAY POSIBILIDAD DE ACCIDENTE FATAL
Deportivos	4	Se utiliza solo para diversión, no impacta de manera significativa la operación privada ni de la escuela

Para calcular éste parámetro se puede tener en cuenta el TPPR (Tiempo promedio para reparar) y verificar en qué medida se ha afectado la operación de vuelo de un socio o se ha afectado la operación de la escuela, pero actualmente por falta de una ayuda computacional en el Aeroclub, no es posible calcular ningún indicador.

4.3.3. Análisis de Flexibilidad operacional

Se refiere a la flexibilidad de la empresa para desvarar el equipo, mediante la consecución de los repuestos necesarios.

Tabla 8. Parámetros para análisis de la flexibilidad operacional

Flota	Factor	Observación
Privados	2	Siempre hay el repuesto necesario en el almacén o es de fácil consecución.
Enseñanza	2	Siempre hay el repuesto necesario en el almacén o es de fácil consecución.
Deportivos	2	Siempre hay el repuesto necesario en el almacén o es de fácil consecución.

4.3.4. Análisis de Costos

Para todos los casos, se asume un factor de 2 (valor de más de US500 por reparación). Para calcularlo de manera adecuada, se debe tomar el valor de todas las órdenes y promediarlo.

4.3.5. Impacto de seguridad

Todos los casos afectan la seguridad de las personas, factor 8. El resumen es:

Tabla 9. Cálculo de la criticidad de la flota del Aeroclub

Flota	Frecuencia	Impacto Operacional	Flexibilidad Operacional	Costos	Seguridad	Frecuencia	Consecuencia	Criticidad TOTAL
Privados	1,33	10	2	2	8	**1,33**	**30**	**39,9**
Enseñanza	2,75	10	2	2	8	**2,75**	**30**	**82,5**
Deportivos	0	4	2	1	8	**0**	**17**	**0**

La matriz de criticidad arroja:

Figura 20. Matriz de criticidad para los aviones del Aeroclub de Colombia

		CONSECUENCIA				
		0-10	11-20	21-30	31-40	41-50
Frecuencia de ocurrencia	3-4					
	2-3			**ESCUELA**		
	1-2			**PRIVADOS**		
	0-1		**DEPORTIVOS**			

Se puede concluir que la flota crítica es la flota conformada por los aviones de la escuela.

El siguiente paso, es realizar el mismo ejercicio al interior de cada una de las flotas para determinar cuáles son los sistemas que ocasionan más paradas para tomar las acciones correctivas y minimizar los problemas causados por los sistemas críticos.

4.4. INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión son herramientas que permiten al departamento, evaluar permanente todos sus servicios.

Son de gran utilidad para generar los correctivos necesarios que mejoren el sistema de mantenimiento de la empresa.

Los siguientes, son los indicadores que deben medirse en el departamento:

4.4.1. Disponibilidad

La disponibilidad es el porcentaje de tiempo que un equipo está en condiciones de operar (se encuentre o no operando), medido en un rango total de tiempo.

En términos matemáticos, es la probabilidad de que un equipo o sistema sea operable satisfactoriamente a lo largo de un periodo de tiempo dado.

Los parámetros para calcular la disponibilidad son:

Tabla 10. Parámetros para cálculo de la disponibilidad

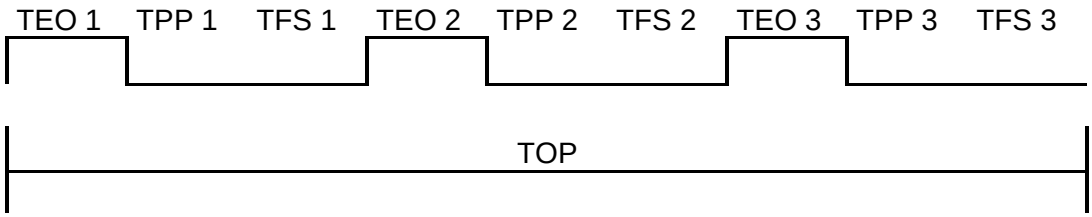
Parámetro	Definición	Fórmula
TBD	Tiempo Bruto Disponible: Tiempo total del periodo de evaluación	Días, meses
TPP	Tiempo de Paradas Programadas, para mantenimiento preventivo, descansos, alimentación, etc.	Horas, días
TOP	Tiempo de Operación Programado. Es el tiempo Requerido.	TOP=TBD-TPP
TFS	Tiempo Fuera de Servicio por Paradas NO Programadas, daños imprevistos.	Horas, días
TEO	Tiempo del equipo en Operación. Tiempo de Funcionamiento	TEO=TOP-TFS
TEA=TPP	Tiempo que el equipo está Apagado pero listo para operar.	TEA=TDE-TEO
TDE	Tiempo Disponible del Equipo	TBD-TFS
NO	Número de veces que el equipo estuvo operando	
NP	Número de veces que el equipo estuvo en paradas no programadas	
TPEF	Tiempo promedio entre fallas. Es el tiempo que transcurre desde el momento que un equipo es entregado al servicio hasta que falla nuevamente.	$TPEF = \frac{\sum_1^{NO} TEO}{NO}$

TPPR	Tiempo promedio para reparar. Es el tiempo que transcurre desde el instante en que falla un equipo hasta el momento en que es puesto en servicio nuevamente.	$TPPR = \frac{\sum_1^{NP} TFS}{NP}$
ID	Índice de Disponibilidad o DISPONIBILIDAD	$ID = \frac{TOP - TFS}{TOP}$

Fuente: GONZALES, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008

La siguiente gráfica presenta una distribución de tiempos de operación en un equipo cualquiera:

Figura 21. Componentes de la disponibilidad



Fuente: GONZALES, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008

La fórmula utilizada es:

$$ID = \frac{(TOP) - (TPP_1 + TPP_2 + TPP_3 + TFS_1 + TFS_2 + TFS_3)}{(TOP)}$$

Con éste indicador, se espera que el Aeroclub pueda identificar cuál o cuáles son los aviones que más tiempo permanecen varados, para investigar las causas de las paradas y poder tomar las acciones correspondientes.

4.4.2. Confiabilidad

La confiabilidad es la probabilidad de que un equipo no falle en servicio durante un periodo de tiempo dado. El tiempo promedio entre fallas (TPEF) es un indicativo de la confiabilidad.

Se habla de confiabilidad cuando un equipo opera dentro de los límites de funcionamiento establecidos por la fábrica y durante un tiempo específico.

La fórmula utilizada es:

$$R(t) = e^{-(\frac{t}{TPEF})_3}$$

Con éste indicador, se espera que el Aeroclub identifique los aviones que deben inspeccionar más a profundidad por medio de un análisis de criticidad para evitar un accidente, pues una máquina con baja confiabilidad representa un alto potencial de riesgo.

4.4.3. Mantenibilidad

La mantenibilidad es la propiedad de que un equipo pueda ser puesto en condiciones operacionales en un periodo de tiempo dado, cuando el mantenimiento es efectuado de acuerdo con los procedimientos establecidos.

Un indicativo de la mantenibilidad es el Tiempo Promedio Para Reparar (TPPR).

La fórmula utilizada es:

$$TPPR = \frac{Sumatoria\ del\ tiempo\ fuera\ de\ servicio}{Número\ de\ fallas\ no\ programadas} = \frac{\sum_1^{NP} TFS}{NP}$$

Con éste indicador, se espera que el Aeroclub identifique si en la flota de equipos existen aviones que demanden demasiado tiempo para devolverlos al servicio, lo que puede repercutir en baja credibilidad del taller.

4.4.4. Control de mano de obra

El control de la mano de obra se divide en 2 partes: El uso y la asistencia.

[3] Fuente: HUERTA, Rosendo. Análisis integral de la disponibilidad y confiabilidad para optimizara la gestión de las empresas.
En:http://www.noria.com/sp/rwla/conferencias/ppt/Presentaci%F3n%20Rosendo%20PPT.pdf

El análisis del uso de la mano de obra permite identificar si el personal disponible es suficiente, insuficiente, o se está desaprovechando. Es posible determinar el índice del uso de la mano de obra a partir de los reportes de trabajos realizados.

La fórmula utilizada es:

$$Uso\ Mano\ de\ obra\ = \frac{\sum Tiempos\ reportados}{Tiempo\ total\ de\ mano\ de\ obra}$$

Donde

$$Tiempo\ total\ de\ mano\ de\ obra\ = N\acute{u}mero\ de\ empleados\ x\ Horas\ de\ trabajo$$

Al igual que los demás indicadores, la utilización de la mano de obra se debe evaluar en un rango de tiempo.

La asistencia de personal, se refiere al número de horas que el trabajador estuvo realmente presente en el taller de mantenimiento.

La fórmula que se utiliza es:

$$Asistencia\ = \frac{Horas\ asistidas}{Horas\ programadas\ de\ trabajo} x\ 100$$

Con éste indicador, se espera que el Aeroclub ejerza un control más estricto en la mano de obra que se emplea cada día y en cada trabajo.

4.4.5. Costos

Evalúa si los costos generados por el departamento se encuentran dentro de los presupuestos establecidos para el periodo de tiempo evaluado, es un indicador muy importante para ajustar, controlar y reprogramar los costos de la organización.

Los costos de mantenimiento se dividen en:

Costos de repuestos: Precio de los repuestos empleados para reparar el equipo.

Costos de trabajos externos: Costos de reparaciones realizadas en talleres externos, necesarias para reparar el equipo.

Costos de mano de obra: Costo del tiempo que los técnicos emplearon en reparar un equipo.

Costos administrativos: Costos del personal administrativo que trabaja en el departamento. Estos costos deben dividirse en partes iguales entre todas las órdenes de trabajo realizadas durante el tiempo de análisis.

La fórmula utilizada es:

$$Costo\ Mtto = C.repuestos + C.Trabajos\ externos + C.mano\ de\ obra + C.administrativos$$

4.4.6. Eficiencia de la Planeación de Mantenimiento

Evalúa la eficiencia del área de planeación de Mantenimiento determinando el porcentaje de órdenes de trabajo planificadas sobre las órdenes de trabajo recibidas.

La fórmula utilizada es:

$$Eficiencia\ Planeación = \frac{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ planificadas}{Total\ de\ órdenes\ recibidas} x100$$

Con este indicador, se espera que el Aeroclub identifique si su planeación de mantenimiento es efectiva o si debe corregirse el proceso al interior. En la sección 4.5, se presenta la propuesta para el proceso de planeación.

4.4.7. Eficiencia de la Ejecución

Evalúa la capacidad del departamento de mantenimiento para ejecutar y cerrar las órdenes de trabajo que recibe. La evaluación de éste indicador está muy relacionada con el indicador de Utilización de la mano de obra.

La fórmula utilizada es:

$$Eficiencia\ de\ Ejecución = \frac{Total\ de\ órdenes\ de\ trabajo\ completadas}{Total\ de\ órdenes\ recibidas} x100$$

Con este indicador, se espera que el Aeroclub identifique si se está documentando adecuadamente cada uno de los trabajos realizados en el taller, y por medio de él, generar conciencia en los técnicos sobre la importancia del diligenciamiento diario de los formatos propuestos.

4.4.8. Inspecciones mensuales realizadas

Evalúa el cumplimiento del programa de inspecciones exigido por los fabricantes de los equipos.

La fórmula que se utiliza es:

$$Inspecciones = \frac{Total\ de\ inspecciones\ realizadas}{Cantidad\ de\ días\ evaluados}$$ [4]

Con éste indicador, se espera que el Aeroclub identifique si existen falencias en el programa de inspecciones y se corrijan a tiempo, pues en ésta industria, la inspección de equipos es el pilar fundamental del mantenimiento.

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los indicadores expuestos.

[4] La fuente de las ecuaciones (A excepción de la fórmula de confiabilidad), presentadas en ésta sección es: GONZALES, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008

Tabla 11. Indicadores de gestión propuestos para análisis

Indicador	Identificación	Variables	Fórmula	Periodicidad de evaluación
Disponibilidad	ID	**TOP:** Tiempo de Operación Programado **TFS:** Tiempo Total fuera de servicio	$ID = \frac{TOP - TFS}{TOP}$	Mensual
Confiabilidad	R(t)	**TPEF:** Tiempo Promedio Entre Fallas	$R(t) = e^{-(\frac{t}{TPEF})}$	Mensual
Mantenibilidad	TPPR	**TPPR:** Tiempo Promedio Para Reparar. **TFS:** Tiempo Total Fuera de Servicio. **NP:** Número de Paradas.	$TPPR = \frac{\sum_1^{NP} TFS}{NP}$	Mensual
Control de Mano de obra	Uso	**Tiempo Reportado:** Tiempo que reporta el trabajador durante el periodo de tiempo evaluado. **Tiempo Total:** Número de empleados x Horas de trabajo programadas.	$Uso = \frac{\sum Tiempo\ reportado}{Tiempo\ total}$	Semanal
	Asistencia	**Horas Asistidas**: Horas que el trabajador está en la empresa. **Horas Programadas:** Horas que el trabajador es programado para trabajar	$Asistencia = \frac{Horas\ asistidas}{Horas\ programadas} x\ 100$	Semanal
Costos	C	**Costos de repuestos**: Precio de los repuestos empleados para reparar el equipo. **Costos de trabajos externos:** Costos de reparaciones realizadas en talleres externos. **Costos de mano de obra:** Costo del tiempo empleado por los técnicos **Costos administrativos**: Costos del personal administrativo del departamento.	$Costo\ Mtto = C.repuestos + C.Trabajos\ externos + C.mano\ de\ obra + C.administrativos$	Mensual
Eficiencia de Planeación	EP	**Órdenes de trabajo planeadas:** Cantidad de órdenes de trabajo que se programaron para el periodo de tiempo. **Órdenes recibidas:** Órdenes recibidas en el periodo de tiempo	$EP = \frac{órdenes\ de\ trabajo\ planeadas}{Órdenes\ recibidas} x100$	Mensual

Eficiencia de Ejecución	EE	**Órdenes de trabajo completadas:** Cantidad de órdenes de trabajo que se cierran en el periodo de tiempo **Órdenes recibidas:** Órdenes recibidas en el periodo de tiempo	$EE = \frac{Órdenes\ de\ trabajo\ completadas}{Órdenes\ recibidas} x100$	Mensual
Inspecciones	I	**Inspecciones realizadas:** Cantidad de inspecciones realizadas en el periodo. **Cantidad de eventos de trabajo**: Días, vuelos, etc. **Frecuencia:** Frecuencia establecida por el fabricante del equipo dada en cantidad de operaciones por inspección realizada.	$I = \frac{Inspecciones\ realizadas}{Cantidad\ de\ eventos\ de\ trabajo} x frecuencia$	Mensual

4.5. METODOLOGÍA DE PLANEACIÓN

La flota crítica es la que se compone por los aviones de la escuela (Piper PA28, Cessna 150 y Cessna 172), de acuerdo con el análisis realizado en la sección 4.3.

4.5.1. Proceso de planeación

La planeación es el proceso de proyectar en el tiempo las actividades a realizar en una flota de equipos con el fin de prever y preparar todos los repuestos, herramientas e insumos necesarios para ejecutar de manera adecuada los trabajos que se programen.

Los trabajos que se deben planear son las paradas programadas de los equipos, tanto mantenimientos preventivos progresivos y reparaciones mayores (Overhaul), como complemento del mantenimiento preventivo.

La planeación se debe realizar con base en el tiempo de trabajo de cada equipo, en este caso, de acuerdo con el tiempo promedio de vuelo durante un mes, con el fin de estimar los trabajos a realizar en cada mes.

4.5.2. Mantenimiento progresivo

El mantenimiento progresivo es el que se realiza en intervalos de tiempo de vuelo fijos cada 50 horas, y con adición de actividades especiales para cada 100, 200, 500 y 1000 horas.

4.5.3. Trabajos mayores

Los trabajos mayores son trabajos que comprometen los componentes mayores del avión y su estructura. Se consideran trabajos mayores las reparaciones (Overhaul) de motor, de hélice, los trabajos de 1000 horas, pintura y reparaciones estructurales.

4.5.4. Tipos de planeación

La planeación de mantenimiento es un proceso que cumple 5 pasos:

Planeación de largo plazo: Planeación de trabajos en el lapso de 3 meses a 6 meses.

Planeación de mediano plazo: Planeación de trabajos en el lapso de 1 meses a 3 meses.

Planeación de corto plazo: Planeación de trabajos en el lapso inferior a 1 mes.

Programación semanal: Ajuste semanal de la programación de corto plazo.

Programación diaria: Revisión y ajuste diario de la programación semanal.

En todas las planeaciones se deben tener en cuenta tanto los mantenimientos progresivos como los trabajos mayores, pero se deben considerar de manera diferente.

- **Planeación de Largo Plazo**. La planeación de largo plazo contempla los trabajos que se realizarán en el lapso de tiempo de 3 a 6 meses.

Debe elaborarse mensualmente y publicarse a los interesados (Escuela y socios privados).

En ésta planeación se tienen en cuenta los trabajos mayores a realizar en los aviones y representarla en un calendario para distribuir la carga de trabajo del taller. Los mantenimientos progresivos se deben revisar solamente para efectos de cálculo, evaluación y ajuste de presupuesto.

Tiene como objetivo identificar la cantidad de preventivos y el tipo (50 horas, 100 horas, etc.) para establecer los stocks requeridos de repuestos que se utilizan en éste tipo de trabajos, e identificar plenamente la carga de trabajo de trabajos mayores que se van a realizar en 6 meses, para preparar los recursos necesarios, generar las órdenes de compra que se requieran e informar con anticipación a los talleres externos para la consecución de repuestos.

- **Planeación de Mediano Plazo.** La planeación de Mediano plazo contempla los trabajos que se realizarán en el lapso de tiempo de 1 a 3 meses. Es el ajuste de la planeación a largo plazo.

Debe elaborarse mensualmente y publicarse a los interesados (Escuela y socios privados).

En ésta planeación se tienen en cuenta los trabajos mayores que fueron contemplados con anterioridad en la planeación a largo plazo y en ésta fase se debe verificar el tiempo de vuelo de los aviones programados para hacer los ajustes necesarios en la estimación de la fecha de ejecución, la existencia de los pedidos de repuestos y garantizar su arribo al almacén del Aeroclub de Colombia.

Con base en la información de arribo de repuestos y proyección de tiempo de vuelo de cada avión se ajustará la programación a mediano plazo con fechas más cercanas a la real, siempre balanceando la carga de trabajos en el taller.

En ésta etapa se elabora un cronograma preliminar de actividades con tiempos de duración estimados para cada actividad, asignación de insumos, herramientas y técnico(s) responsable(s).

- **Planeación de Corto Plazo.** La planeación de corto plazo contempla los trabajos que se realizarán en el siguiente mes. Es la revisión y ajuste de la Planeación de Mediano Plazo.

En ésta etapa se debe tener certeza de los trabajos a realizar, pero se plantea una fecha estimada durante el mes, se revisa el cronograma de actividades elaborado durante la planeación de mediano plazo.

Tiene como objetivo proyectar la disponibilidad de los aviones de la escuela para que se realice la proyección de entrenamientos y cruceros.

En cuanto a los aviones privados, es el momento de concertar el ingreso de un avión al taller, con un mes de anticipación para separar recursos, espacio físico en el taller, para éste momento, los repuestos necesarios deben estar disponibles en el almacén del Aeroclub de Colombia.

- **Planeación Semanal.** La planeación semanal, comprende los mantenimientos progresivos y reorganizar los trabajos mayores durante la semana. Es el reajuste de la planeación a corto plazo.

Tiene como objetivo informar a la Jefatura de operaciones de la Escuela los aviones que se tendrán en mantenimiento para que realice su programación de entrenamientos y cruceros con anticipación.

En cuanto a los socios, ésta planeación es concertada, pues se ha acordado con anterioridad el ingreso de un avión privado a taller.

- **Planeación o programación diaria.** Como su nombre lo indica, debe realizarse diariamente y es la revisión y ajuste de la planeación semanal, es la confirmación de los trabajos a realizar diariamente, se debe identificar plenamente el tiempo que cada trabajo durará, estipulará hora de ingreso, hora de salida y descripción de los trabajos a realizar en cada avión.

Tiene como objetivo informar de manera certera los trabajos que se realizarán diariamente y debe entregarse a la Jefatura de operaciones el día anterior, para que ajuste su programación de entrenamientos y cruceros.

- **Planeación de trabajos.** Cada trabajo que se realice debe planearse y programarse de manera adecuada, con el fin de evitar imprevistos que pueden ocasionar demoras en la terminación del trabajo o que el avión quede varado en taller por falta de un repuesto.

- **Planeación de Preventivos.** La flota crítica de aviones, vuela en promedio 8 horas diarias, y de acuerdo con los manuales de mantenimiento, se deben realizar servicios a los aviones cada 50 horas, por lo que cada avión debe entrar a taller para servicio preventivo, en promedio cada 6,25 días.

En los mantenimientos preventivos se deben corregir todas las anomalías que se encuentren reportadas y sin corregir.

Actualmente, los reportes se registran manualmente y se atienden inmediatamente se generan, y los que no se ejecutan inmediatamente se tienen en cuenta para el siguiente mantenimiento.

Con la base de datos que se generó, es posible almacenar los reportes que se generan ya sea por parte de los pilotos, dueños o técnicos cuando se revisa un avión.

Conociendo el tiempo de vuelo de cada avión diario para la flota crítica o semanal para la flota no crítica, es posible crear un cronograma de actividades preventivas mensual, que progresará en el tiempo hasta que se contempla en la programación diaria del taller.

Para cada mantenimiento preventivo se crea una Orden de trabajo donde se incluye el trabajo a realizar (trabajo de 50 horas) y los trabajos adicionales o correctivos que se deban ejecutar para aprovechar el paro del avión.

De antemano es necesario conocer los repuestos necesarios para reparar dichas anomalías y deben solicitarse al almacén antes de comenzar el trabajo, para evitar la pérdida de tiempo por búsqueda de repuestos.

Si en la ejecución de los trabajos se encuentran anomalías adicionales, se deberá informar al inspector encargado, se verificará la existencia de repuestos en el almacén antes de realizar algún desensamble y se deben corregir inmediatamente.

En la Orden de Trabajo, se debe describir de forma detallada todos los trabajos realizados indicando los ajustes aplicados cuando fuere necesario, las series de los componentes

que se reemplacen (indicar cual se desmonta y cual se instala), y los repuestos que se instalan para efectos de trazabilidad.

- **Planeación de trabajos mayores.** Los trabajos mayores que se programan consisten en servicios de 1000 horas de vuelo y reparación de motores y hélices. En la parte estructural se contempla pintura pero solo se da cuando el dueño del avión desea cambiar el diseño o por deterioro o cuando se presenta un accidente y debe reconstruirse parte del avión.

- **Planeación de reparación de motores y hélices**. Normalmente, los motores ingresan a overhaul cada 1600 horas o 144 meses y las hélices a 2000 horas o 75 meses.

Estos trabajos se ejecutan en taller externo y duran alrededor de 2 meses para motor y 1 semana para la hélice.

Durante el tiempo que el avión queda en el taller esperando la reparación del(los) motor(es) y/o la(s) hélice(s), se debe realizar una programación de trabajos preventivos y predictivos para garantizar el retorno del avión al servicio perfectamente.

Sistema eléctrico: Revisión de estado externo de cableados, verificación de continuidad, limpieza de contactores, revisión de estado de bombillos (Cabina, aterrizaje, Beacon, navegación y anticolisión) y reemplazo si es necesario.

Estructura: Revisión de ajustes de tornillería, revisión del estado de remaches, revisión de ajuste de compuertas.

Llantas: Revisión del estado de las mismas, cambio si es necesario. Control de torque de ajuste de los tornillos de sujeción de los rines.

Frenos: Revisión del estado de las pastillas de frenos, estado de los discos y cambio si es necesario. Evaluación de calliper, reparación si es necesario.

Mandos: Revisión del estado de las guayas de control, poleas y tensoras de los alerones, timón de dirección y compensadores.

Tren de aterrizaje (amortiguadores): Verificación del estado, calibración de aceite y nitrógeno, reparación si es necesario.

Sistema de Navegación: Revisión de los instrumentos de navegación, calibración.

En el Anexo C, se presentan los formatos propuestos para utilizar en cada una de las etapas de planeación, tanto para manejo al interior del departamento como para comunicaciones a las directivas del Aeroclub.

4.6. MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PREDICTIVO

4.6.1. Evaluaciones técnicas predictivas

En una aeronave se deben realizar trabajos preventivos (Realizados en intervalos de tiempo establecidos por el fabricante), predictivos y pruebas no destructivas que permitan identificar los daños potenciales que se presenten, para ser corregidos a tiempo y de ésta manera garantizar la confiabilidad del avión.

Los métodos de inspección predictivos y no destructivos, son métodos usados para diagnosticar el estado actual de los componentes de una máquina sin generar daños o destrucción en los mismos, ni alterar sus propiedades físicas mecánicas o dimensionales.

Los métodos existentes son los siguientes:

- Inspección visual.
- Inspección por partículas magnéticas.
- Análisis por medio de tintas penetrantes.
- Ultrasonido.
- Análisis de corrientes parásitas o corrientes de Eddy.
- Radiografía
- Termografía.
- Análisis de aceite usado

- **Inspección Visual.** Consiste en realizar revisiones periódicas con la ayuda de dispositivos ópticos como lentes y lámparas. Su alcance se limita a lo que se pueda detectar con la visión humana. Con inspección visual es posible detectar fisuras grandes, abolladuras, corrosión.

- **Inspección por partículas metálicas.** Es un método de inspección no destructivo, que se utiliza para detectar grietas y fisuras en la superficie o dentro de una pieza metálica, por medio de la aplicación de un campo magnético dentro de la pieza, el cual se distorsiona alrededor del defecto, generando polos magnéticos y atrayendo partículas magnéticas que deben esparcirse sobre la superficie.

Sólo aplica para materiales ferromagnéticos como el acero, el niquel, por ésta razón no es posible su uso en las estructuras de los aviones, ya que éstos son fabricados en aluminio.

Se pueden detectar defectos superficiales o a poca profundidad, pero entre más pequeño sea el defecto, más superficial debe estar.

Descripción del proceso

Se aplica un campo magnético en la pieza a analizar por medio de un imán o un electroimán

Esparcir sobre la superficie partículas magnéticas pequeñas para obtener buenos resultados en defectos pequeños.

Verificar las aglomeraciones de partículas sobre los defectos.

Identificar la posición de los defectos.

Aplicar el campo magnético 90° sobre la superficie con respecto a la orientación anterior.

Esparcir nuevamente sobre la superficie partículas magnéticas pequeñas para obtener buenos resultados en defectos pequeños.

Verificar las aglomeraciones de partículas sobre los defectos.

Identificar la posición de los defectos.

Tiene como ventajas la velocidad de aplicación, pues se obtienen resultados inmediatos y la inspección es visual.

Tiene como desventajas la limitante de ser utilizado solamente en metales ferro magnéticos.

- **Tintas penetrantes.** Es un método que se emplea para detectar fisuras superficiales en piezas y que no son detectables a simple vista, tanto en materiales metálicos como no metálicos.

Consiste en aplicar tres (3) tipos de tintas para revelar una imperfección en una superficie.

Descripción del proceso

- Preparación de la superficie: Se debe remover de la superficie a analizar toda la suciedad, grasa, pintura hasta desnudar completamente el material a analizar.
- Aplicación de la tinta limpiadora: Se aplica la tinta sobre la superficie de la pieza para remover los residuos sobrantes de la limpieza anterior.
- Aplicación del penetrante: Se aplica la tinta que penetrará dentro de la fisura existente. Los penetrantes tienen la capacidad de ingresar a imperfecciones muy pequeñas y permanecer en ellas, se extienden fácilmente en capas muy finas y son resistentes a la evaporación.

- Aplicación del revelador: Cuando ha actuado el penetrante, se aplica la tinta reveladora, la cual reaccionará con el penetrante en los sitios donde exista la imperfección “revelándola” para que sea detectada mediante inspección visual.

Tiene como ventajas su bajo costo, entrega resultados inmediatos para la rápida toma de decisiones, y la inspección es visual.

Tiene como desventajas que la pieza debe estar con el material desnudo, limitando su uso solamente para cuando se realicen trabajos mayores que incluya pintura del avión y solamente detecta daños superficiales.

La propuesta para el Aeroclub de Colombia, es utilizar éste método cuando se programe un trabajo de pintura, pues como se expuso, las superficies a analizar deben estar desnudas.

Éste ensayo está regulado por las siguientes normas:

ISO 9712:2005 y NTC 2034. Especifica la calificación y certificación del personal que participa en ensayos no destructivos (END).

ISO 12706:2000. Ensayos no destructivos. Terminología. Términos utilizados en los ensayos por líquidos penetrantes ().

ISO 3059:2001. Ensayos no destructivos. Ensayo mediante líquidos penetrantes y ensayo mediante partículas magnéticas. Condiciones de observación.

ISO 3452-2:2000. Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 2: Ensayo de materiales penetrantes.

ISO 3452-3:1998. Ensayos no destructivos. Ensayos por líquidos penetrantes. Parte 3: Bloques patrón.

ISO 3452-4:1998. Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 4: Equipo.

- **Ultrasonido.** Es un método que se utiliza para detectar defectos internos en una pieza. Se basa en la impedancia acústica, la cual se define como el producto entre la densidad del material y la velocidad del sonido en él. Se utiliza un equipo con dispositivos que se ubican sobre la superficie de la pieza, actuando como emisor y receptor y deben instalarse sobre caras opuestas en la pieza que se analiza.

Por medio del dispositivo que actúa como emisor, se entrega a la pieza a analizar una onda ultrasónica que es recibida por el receptor, quien envía la señal recibida al equipo, donde se analiza verificando las pérdidas de energía y entregando visualmente la ubicación de las imperfecciones detectadas.

Existen equipos que solamente tienen un dispositivo que actúa como emisor y receptor, estos equipos trabajan con base en el eco producido por la onda ultrasónica en el defecto interno.

Descripción del proceso

- Calibración del equipo para el material y el espesor de la pieza.
- Preparación de la superficie para garantizar contacto perfecto entre la pieza y el equipo.
- Acoplar el equipo a la pieza.
- Recorrer la pieza con el equipo en búsqueda de imperfecciones internas.
- Análisis de resultados, identificación de los defectos y reconocer su ubicación.

Tiene como ventajas la gran sensibilidad a imperfecciones internas, resultados inmediatos, y alta capacidad de penetración.

Tiene como desventajas que se requiere de personal altamente capacitado para la operación de los equipos y análisis de datos, no tienen buena definición en materiales de poco espesor.

- **Corrientes de Eddy.** Se utiliza para detectar defectos internos y externos en una pieza metálica ya sea de material ferro magnético o no.

Las corrientes de Eddy se generan por inducción electromagnética, por lo que no se requiere contacto eléctrico directo con la pieza que se analiza.

Al aplicar una corriente alterna en una bobina que se encuentra sobre la pieza a analizar, se genera un campo magnético variable en la bobina de prueba, el cual genera corrientes circulares alrededor del campo y en la pieza que se analiza. Dichas corrientes presentarán una distorsión si encuentran un defecto al interior de la pieza, afectando a su vez la impedancia de la bobina empleada en la inspección. Los cambios de impedancia generan una caída de potencial que se presenta en el equipo analizador.

Tiene como ventajas que se aplica a cualquier material siempre y cuando sea conductor de electricidad, resultados inmediatos, detecta áreas de defecto muy pequeñas, se utilizan equipos portátiles, y no hay contacto entre el equipo que analiza y la pieza. Con éste método es posible detectar grietas, inclusiones, picaduras y corrosión.

Tiene como desventajas que se pueden analizar piezas cuyo espesor sea inferior a 6 mm, se aplica a superficies uniformes y homogéneas, solo es aplicable a materiales conductores, no identifica la clase de defecto y requiere de personal altamente capacitado para manipular los equipos y analizar los resultados.

- **Radiografía.** Se utiliza para detectar defectos internos en una pieza, ya sea metálica o no.

La radiografía se basa en la radiación ionizante (Rayos X), que atraviesan un material, siendo absorbida parte de la energía por el material analizado. La energía que logra atravesar el material, forma una imagen sobre una película especial radiográfica, obteniendo una imagen de su estructura interna al grabar en escala de grises el grado de absorción producido por el material.

Tiene como ventajas que se puede utilizar en cualquier material sólido, por entregar resultados visuales, es más fácil establecer el tipo de defecto presente en la pieza a analizar.

Tiene como desventajas que su uso es difícil en piezas con geometría compleja, se requiere personal altamente capacitado para operar los equipos, por los riesgos que conlleva la radiación del equipo.

- **Análisis de aceites usados.** El análisis de aceite usado se basa en el conteo de partículas y la identificación de su material (por medio de espectrofotometría), que se encuentran en suspensión, degradación de las propiedades del aceite usado como viscosidad, acidez, presencia de combustible, para determinar el grado de desgaste que presenta el componente que se analiza, en éste caso el motor.

Descripción del proceso:

- Programación del servicio cada 50 horas.
- Toma de muestra de aceite para análisis.
- Envío de la muestra al laboratorio.
- Recepción de resultados.
- Análisis de resultados.
- Toma de decisiones.

Un análisis de aceite usado arroja los contenidos de sílice, hierro, plomo, cobre, cromo, los cuales deben graficarse para verificar las tendencias de desgaste. Es posible identificar cuales piezas del motor presentan mayor desgaste o desgaste anormal de acuerdo con las cantidades presentes durante el análisis.

Tiene como Ventajas la facilidad de la toma de la muestra, pues la puede tomar directamente el personal encargado de mantenimiento después de una inducción sencilla, no involucra costos asociados altos ya que generalmente se realiza por el proveedor del aceite.

Tiene como desventaja que la muestra debe enviarse a un laboratorio externo y los resultados pueden tardar en recibirse y para analizarlos se debe tener una persona preparada adecuadamente para evitar falsas alarmas.

4.6.2. Propuesta para los aviones del Aeroclub

En las siguientes imágenes, se presentan los puntos de ejecución propuestas para la realización de las pruebas predictivas.

Los puntos de análisis para estos aviones son las uniones de los planos de sustentación al fuselaje, El eje de giro de los flaps, las uniones de las vigas de soporte de los planos (avión Cessna), Soportes de los trenes de aterrizaje, soportes de los peldaños y pasamanos de acceso a la cabina.

Figura 22. Ubicación de los puntos críticos del Avión Cessna 150.

Uniones de los planos de sustentación al fuselaje
Eje de giro de los flaps
Unión de la viga soporte de los planos al plano y al fuselaje
Soporte del tren de nariz
Visagras de giro de los flaps y uniones de flaps a los planos
Cessna
HK-1912-G
ENSEÑANZA
Soporte del tren principal
Visagras de giro del estabilizador horizontal
Peldaño y pasamanos de acceso a la cabina

Figura 23. Uniones de los planos de sustentación al fuselaje y eje de giro de los flaps

Figura 24. Uniones de la viga soporte de los planos al plano y al fuselaje

Figura 25. Peldaño y pasamanos de acceso a la cabina

Figura 26. Visagras de giro de los flaps y uniones de flaps a los planos

Figura 27. Visagras de giro del estabilizador horizontal

Figura 28. Peldaño para acceso a la cabina y soporte del tren principal

Figura 29. Soporte de la rueda de nariz y hélice

Figura 30. Ubicación de puntos críticos del avión Piper

Unión del plano de sustentación al fuselaje
Unión del plano de sustentación al fuselaje
Soportes de los trenes de aterrizaje

Figura 31. Soporte de la rueda de nariz y tren principal

Figura 32. Hélice y Unión del plano de sustentación al fuselaje

Tabla 12. Pruebas predictivas

Prueba	Aplicabilidad	Sitio de aplicación	Ejecutante	Frecuencia
Inspección Visual	Se propone generar formatos de inspección visual por modelo para que se inspeccione en avión siempre bajo el mismo parámetro, y no queden puntos relevantes sin revisar	Todo el avión	Personal de mantenimiento del Aeroclub	Diario, antes del primer vuelo
Inspección por partículas magnéticas	No aplica para la flota del Aeroclub, ya que los aviones son construidos en Aluminio	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Tintas penetrantes	Se propone su utilización cuando el avión ingrese a taller para trabajos de latonería, cuando se programe pintura general y cuando ocurran accidentes	Anclaje de alas	Personal de mantenimiento del Aeroclub	Overhaul, pintura general, reparaciones post accidente, cuando lo indique un ADE.
		Uniones de barras del tren de aterrizaje		
		Alojamientos de pasadores en compensadores		
		Alojamientos de pasadores en flaps		
		Anclaje de los apoyos para ingresar al avión		
		Anclaje de los apoyos para acceder a los tanques de combustible		
		Uniones de barras soporte de planos de sustentación en los planos y en el chasis		
Ultrasonido	Cualquiera de estas pruebas puede ser aplicable, pero se debe complementar con radiografía para determinar el tipo de defecto existente.	Borde de ataque de los planos de sustentación	Contratista	Cada 1000 horas
		Aspas de las hélices		
		Flaps		
Corrientes de Eddy		Compensador		
		Uniónes de las láminas de la estructura		

Radiografía	Se propone como prueba de verificación cuando la prueba de ultrasonido o corrientes de Eddy indiquen la existencia de un defecto, pero que no se identifique.	Las partes analizadas con ultrasonido y/o corrientes de Eddy y necesiten verificación	Contratista	Verificación del aprueba anterior
Análisis de Aceite usado	Se propone contactar al proveedor del lubricante para acordar el envío de una cantidad de muestras a análisis, como valor agregado a la compra de lubricantes	Motor, en cada cambio de aceite tomar muestra	Laboratorio externo	Cada cambio de aceite

En Bogotá, existen empresas que prestan el servicio de pruebas no destructivas, de los cuales, los siguientes talleres están avalados por la Aeronáutica Civil, el Aeroclub de Colombia ya estableció contacto, pero a la fecha de terminación del presente trabajo, no han recibido las cotizaciones de los trabajos.

ISOTEC
http://www.isotec.com.co/
Calle 63ª 18-33
tel. (571) 217 3782
fax (571) 235 8856
Gerencia@isotec.com.co
inspectores@isotec.com.co
Bogotá D.C., Colombia
Suramérica

INESSMAN
http://www.inessman.com/ensayos_no_destructivos.php
Calle 25D # 81ª-82
Tel (571) 2633797
Bogotá Colombia

CORPORACIÓN DE LA INDUSTRIA AERONÁUTICA COLOMBIANA SA
http://www.ciac.gov.co/
Calle 26 No 103-08
Tel 4138312

AEROCONTROL LTDA.
http://www.aerocontrol.com.co/esp/home_esp.htm
Calle 48 No. 70ª-30.
Tels. (571) 2635882 - 4101881. Fax (571) 2635882.
info@aerocontrol.com.co
Bogotá, Colombia.

4.6.3. Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo se debe realizar de acuerdo con lo indicado por el fabricante de cada modelo por medio de guías publicadas en los manuales de mantenimiento y servicio.

Los fabricantes, indican que se deben realizar ciertas actividades en intervalos de tiempo, y el aeroclub cumple a cabalidad dichas guías, pero los formatos no entregan la información completa y causan confusiones en los técnicos, especialmente en las personas nuevas y en los practicantes. Por ésta razón, se sugiere modificar los formatos e

implementar los presentados en los Anexos D, E, F, G, pues allí se indica con claridad el trabajo que se debe realizar en cada ítem, la descripción de los repuestos y las cantidades necesarias en cada uno cuando aplica y el intervalo en que se debe realizar, aunque por cada frecuencia se tiene un formato donde se indica exactamente lo que se debe realizar. Estos formatos deben traducirse al INGLES en 2010, pues así lo exigen las normas internacionales de aviación.

4.7. PRUEBAS EN TALLER, BANCOS DE PRUEBA Y METODOLOGÍA[5]

En ésta sección, se transcriben los procedimientos que FAA (Federal Aviation Agency) indica que se deben ejecutar en los componentes que conforman un avión.

Se transcriben en INGLES, ya que para el 2010, todos los instructivos generalizados y los procedimientos de inspección deben encontrarse en éste idioma.

4.7.1. Engine

- **Compression testing of aircraft engine cylinders.** A test to determine the internal condition of the combustion chamber cylinder assembly by ascertaining if any appreciable internal leakage is occurring is compression testing of aircraft engine cylinders. If a cylinder has less than a 60/80 reading on the differential test gauges on a hot engine, and procedures in paragraphs 8-15b(5)(i) and (j) fail to raise the compression reading, the cylinder must be removed and inspected. To determine the cylinder's problem area, have someone hold the propeller at the weak cylinder's top dead center and with compressed air still being applied, listen. If air is heard coming out of the exhaust pipe, the cylinder's exhaust-valve is not seating properly. If air is heard leaking out of the air cleaner/carburetor heat box, the intake valve is leaking. With the oil dipstick removed, and air is rushing out, the piston rings are defective. Remove and repair/overhaul the defective cylinder.

[5] Fuente: FEDERAL AVIATION ADMISITRATION. AC 43.13-1B - Acceptable Methods, Techniques, and Practices - Aircraft Inspection and Repair. En: http://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/74415

a. Differential Compression Test.

The most common type of compression tester currently in use is the differential pressure-type tester. It provides a cross-reference to validate the readings obtained and tends to assure that the cylinder is defective before it is removed. Before beginning a compression test, consider the following points:

1. When the spark plugs are removed from the engine, identify them to coincide with the cylinder and location from which they were removed. Close examination of the plugs will reveal the actual operating conditions and aid in diagnosing problems within each individual cylinder.
2. The operating and maintenance records of the engine should be reviewed. Records of previous compression tests are of assistance in determining progressive wear conditions and help to establish the necessary maintenance corrective actions.

b. Differential Pressure Compression Test.

The differential pressure tester is designed to check the compression of aircraft engines

by measuring the leakage through the cylinders caused by worn or damaged components.

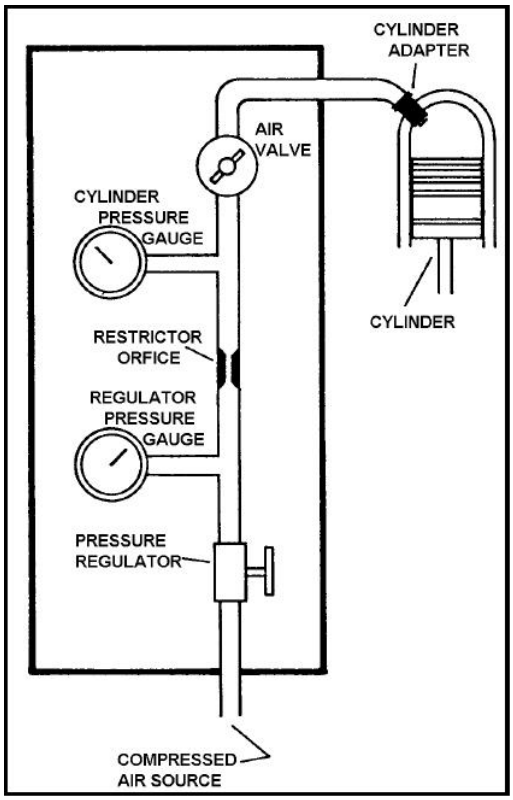
The operation of the compression tester is based on the principle that, for any given airflow

through a fixed orifice, a constant pressure drop across that orifice will result. The

restrictor orifice dimensions in the differential pressure tester should be sized for the particular engine as follows:

1. For an engine cylinder having less than a 5.00-inch bore; 0.040-inch orifice diameter; .250 inch long; and a 60-degree approach angle.
2. For an engine cylinder with 5.00 inch bore and over: 0.060 inch orifice diameter, .250 inch long, 60 degree approach angle.
3. A typical schematic diagram of the differential pressure tester is shown in figure 81.

Figura 33. Schematic of differential pressure compression tester



4. As the regulated air pressure is applied to one side of the restrictor orifice with the air valve closed, there will be no leakage on the other side of the orifice and both pressure gauges will read the same. However, when the air valve is opened and leakage through the cylinder increases, the cylinder pressure gauge will record a proportionally lower reading.
5. While performing the check the following procedures are listed to outline the principles involved, and are intended to supplement the manufacturer's instructions for the particular tester being used.

a. Perform the compression test as soon as possible after the engine is shut down to ensure that the piston rings, cylinder walls, and other engine parts are well-lubricated.
b. Remove the most accesible spark plug from each cylinder.
c. With the air valve closed, apply an external source of clean air (approximately 100 to 120 psi) to the tester.
d. Install an adapter in the spark plug bushing and connect the compression tester to the cylinder.
e. Adjust the pressure regulator to obtain a reading of 20 psi on the regulator pressure gauge. At this time, the cylinder pressure gauge should also register 20 psi.

f. Turn the crankshaft, by hand, in the direction of rotation until the piston (in the cylinder being checked) is coming up on its compression stroke. Slowly open the air valve and pressurize the cylinder to 80 psi.

CAUTION: Care must be exercised in opening the air valve since sufficient air pressure will have built up in the cylinder to cause it to rapidly rotate the propeller if the piston is not at top dead center (TDC).

g. Continue rotating the engine against this pressure until the piston reaches TDC. Reaching TDC is indicated by a flat spot or sudden decrease in force required to turn the crankshaft. If the crankshaft is rotated too far, back up at least one-half revolution and start over again to eliminate the effect of backlash in the valve operating mechanism and to keep piston rings seated on the lower ring lands.

h. Open the air valve completely. Check the regulated pressure and readjust, if necessary, to read 80 psi.

i. Observe the pressure indication of the cylinder pressure gauge. The difference between this pressure and the pressure shown by the regulator pressure gauge is the amount of leakage through the cylinder. A loss in excess of 25 percent of the input air pressure is cause to suspect the cylinder of being defective; however, recheck the readings after operating the engine for at least 3 minutes to allow for sealing of the rings with oil.

j. If leakage is still occurring after a recheck, it may be possible to correct a low reading. This is accomplished by placing a fiber drift on the rocker arm directly over the valve stem and tapping the drift several times with a hammer to dislodge any foreign material between the valve face and seat.

NOTE: When correcting a low reading in this manner, rotate the propeller so the piston will not be at TDC. This is necessary to prevent the valve from striking the top of the piston in some engines. Rotate the engine before rechecking compression to reseat the valves in the normal manner.

- Engine-Mount Inspection

1. Examine the engine flex mounts when applicable, for looseness of engine to mount, distortion, or signs of wear.

2. Inspect the engine-mount structure for bent, cracked, or buckled tubes.

3. Check the adjacent airframe structure firewall for cracks, distortion, or wrinkles.

4. Remove engine-mount bolts and mount hold-down bolts and replace.

4.7.2. Fuel System

- **Fuel lines and fittings**. When fuel system lines are to be replaced or repaired, consider the following fundamentals in addition to the applicable airworthiness requirements. Additional inspection and repair practices for aircraft tubing systems may be found in the Chapter 9, Aircraft Systems and Components.

a. Compatibility of Fittings.

All fittings are to be compatible with their mating parts. Although various types of fittings appear to be interchangeable in many cases they have different thread pitch or minor design differences which prevent proper mating and may cause the joint to leak or fail.

b. Routing.

Make sure that the line does not chafe against control cables, airframe structure, etc., or come in contact with electrical wiring or conduit. Where physical separation of the fuel lines from electrical wiring or conduit is impracticable, locate the fuel line below the wiring and clamp it securely to the airframe structure. In no case should wiring be supported by the fuel line.

c. Alignment.

Locate bends accurately so that the tubing is aligned with all support clamps and end fittings and is not drawn, pulled, or otherwise forced into place by them. Never install a straight length of tubing between two rigidly-mounted fittings. Always incorporate at least one bend between such fittings to absorb strain caused by vibration and temperature changes.

d. Bonding.

Bond metallic fuel lines at each point where they are clamped to the structure. Integrally bonded and cushioned line support clamps are preferred to other clamping and bonding methods.

e. Support of Line Units.

To prevent possible failure, all fittings heavy enough to cause the line to sag should be supported by means other than the tubing.

f. Support clamps.

1. Place support clamps or brackets for metallic lines as follows.
2. Locate clamps or brackets as close to bends as possible to reduce overhang. (See figure 8-12.)

Figura 34. Distance between supports

Tube O.D.	Approximate distance between supports
1/8”-3/16”----------	9”
1/4”-5/16”----------	12”
3/8”-1/2”----------	16”
5/8”-3/4”----------	22”
1”-1 1/4”----------	30”
1 1/2”-2”----------	40”

- **Fuel tanks and cells.** Welded or riveted fuel tanks that are made of commercially pure aluminum, 3003, 5052, or similar alloys, may be repaired by welding. Tanks made from heat-treatable aluminum alloys are generally assembled by riveting. In case it is necessary to rivet a new piece in a tank, use the same material as used in the tank undergoing repair, and seal the seams with a compound that is insoluble in gasoline. Special sealing compounds are available and should be used in the repair of tanks. Inspect fuel tanks and cells for general condition, security of attachment, and evidence of leakage. Examine fuel tank or cell vent line, fuel line, and sump drain attachment fittings closely.

CAUTION: Purge de-fueled tanks of explosive fuel/air mixtures in accordance with the manufacturer’s service instructions. In the absence of such instructions, utilize an inert gas such as CO2 as a purgative to assure the total deletion of fuel/air mixtures.

a. Integral Tanks.

Examine the interior surfaces and seams for sealant deterioration and corrosion (especially in the sump area). Follow the manufacturer’s instructions for repair and cleaning procedures.

b. Internal Metal Tanks.

Check the exterior for corrosion and chafing. Dents or other distortion, such as a partially-collapsed tank caused by an obstructed fuel tank vent, can adversely affect fuel quantity gauge accuracy and tank capacity. Check the interior surfaces for corrosion. Pay particular attention to the sump area, especially for those of which sumps are made of cast material. Repairs to the tank may be accomplished in accordance with the practices outlined in the chapter 4, Metal Structure, Welding and Brazing of this AC.

c. Removal of Flux after Welding.

It is especially important, after repair by welding, to completely remove all flux in order to avoid possible corrosion. Promptly upon completion of welding, wash the inside and outside of the tank with liberal quantities of hot water and then drain. Next, immerse the tank in either a 5 percent nitric or 5 percent sulfuric acid solution. If the tank cannot be immersed, fill the tank with either solution, and wash the outside with the same solution. Permit the acid to remain in contact with the weld about one hour and then rinse thoroughly with clean water. Test the efficiency of the cleaning operation by applying some acidified 5 percent silver nitrate solution to small quantity of the rinse water used last to wash the tank. If a heavy white precipitate is formed, the cleaning is insufficient and the washing should be repeated.

d. Flexible Fuel Cells.

Inspect the interior for checking, cracking, porosity, or other signs of deterioration. Make sure the cell retaining fasteners are properly positioned. If repair or further inspection is required, follow the manufacturer's instructions for cell removal, repair, and installation. Do not allow flexible fuel cells to dry out. Preserve them in accordance with the manufacturer's instructions.

- **Fuel tank caps, vents, and overflow lines.** Inspect the fuel tank caps to determine they are the correct type and size for the installation, and that "O" rings are in good condition.

a. Unvented caps.

Substituted for ventedcaps, will cause fuel starvation and possible collapse of the fuel tank or cell. Malfunctioning of this type occurs when the pressure within the tank decreases as the fuel is withdrawn. Eventually, a point is reached where the fuel will no longer flow, and/or the outside atmospheric pressure collapses the tank. Thus, the effects will occur sooner with a full fuel tank than with one partially filled.

b. Check tank vents and overflow lines

Thoroughly for condition, obstructions, correct installation, and proper operation of any check valves and ice protection units. Pay particular attention to the location of the tank vents when such information is provided in the manufacturer's service instructions. Inspect for cracked or deteriorated filler opening recess drains, which may allow spilled fuel to accumulate within the wing or fuselage. One method of inspection is to plug the fuel line at the outlet and observe fuel placed in the filler opening recess. If drainage takes place, investigate condition of the line and purge any excess fuel from the wing.

c. Assure that filler opening markings

Are affixed to, or near, the filler opening; marked according to the applicable airworthiness requirements; and are complete and legible.

- **Fuel cross-feed, firewall shutoff, and tank selector valves**. Inspect these valves for leakage and proper operation as follows.

a. Internal leakage

Can be checked by placing the appropriate valve in the “off” position, draining the fuel strainer bowl, and observing if fuel continues to flow into it. Check all valves located downstream of boost pumps with the pump(s) operating. Do not operate the pump(s) longer than necessary.

b. External leakage

From these units can result in a severe fire hazard, especially if the unit is located under the cabin floor or within a similarly-confined area. Correct the cause of any fuel stains associated with fuel leakage.

c. Selector Handles.

Check the operation of each handle or control to see that it indicates the actual position of the selector valve to the placard location. Movement of the selector handle should be smooth and free of binding. Assure that stops and detents have positive action and smooth operational feel. Worn or missing detents and stops can cause unreliable positioning of the fuel selector valve.

d. Worn Linkage.

Inaccurate positioning of fuel selector valves can also be caused by worn mechanical linkage between the selector handle and the valve unit. An improper fuel valve position setting can seriously reduce engine power by restricting the available fuel flow. Check universal joints, pins, gears, splines, cams, levers, etc., for wear and excessive clearance which prevent the valve from positioning accurately or from obtaining fully “off” and “on” positions.

e. Assure that required placards

Are complete and legible. Replace those that are missing or cannot be read easily.

- **Fuel pumps.** Inspect, repair, and overhaul boost pumps, emergency pumps, auxiliary pumps, and engine-driven pumps in accordance with the appropriate manufacturer’s instructions.

- **Fuel filters, strainers, and drains**. Check each strainer and filter element for contamination. Determine and correct the source of any contaminants found. Replace throw-away filter elements with the recommended type. Examine fuel strainer bowls to see that they are properly installed according to the direction of the fuel flow. Check the operation of all drain devices to see that they operate properly and have positive shutoff action.

- **Indicator systems.** Inspect, service, and adjust the fuel indicator systems according to the manufacturer's instructions. Determine that the required placards and instrument markings are complete and legible.

- **Fuel system precautions.** In servicing fuel systems, remember that fuel is flammable and that the danger of fire or explosion always exists. The following precautions should be taken:

a. Aircraft being serviced
Or having the fuel system repaired must be properly grounded.

b. Spilled fuel
Must be neutralized or removed as quickly as possible.

c. **Open fuel lines**

Must be capped.

d. Fire-extinguishing equipment
Must always be available.

e. Metal fuel tanks
Must not be welded or soldered unless they have been adequately purged of fuel fumes. Keeping a tank or cell filled with carbon dioxide will prevent explosion of fuel fumes.

f. Do not use Teflon tape
On any fuel lines to avoid getting the tape between the flare and fitting, which can cause fluid leaks.

4.7.3. Propeller

- **Propeller vibration.** The following is a simple procedure that can be accomplished in less than 30 minutes:

a. Chock the aircraft so it cannot be moved.
b. Remove one spark plug from each cylinder. This will make the propeller easier and safer to turn.
c. Rotate one of the blades so it is pointing down.
d. Place a solid object (e.g. a heavy wooden block that is at least a couple of inches higher off the ground than the distance between the propeller tip and the ground) next to the propeller tip so that it just touches (see figure 8-30), or attach a pointer/indicator to the cowling itself.

e. **Rotate the propeller slowly** to see if the next blade “tracks” through the same point (touches the block/pointer). Each blade track should be within 1/16-inch (plus or minus) from the opposite blade’s track.
f. **If the propeller is out of track,** it may be due to one or more propeller blades being bent, a bent propeller flange, or propeller mounting bolts that are either over or undertorqued. An out-of-track propeller will cause vibration and stress to the airframe and engine, and may cause premature propeller failure.

- **Vibration.** Although vibration can be caused by the propeller, there are numerous other possible sources of vibration which can make troubleshooting difficult.

a. **If a propeller vibrates,** whether due to balance, angle, or track problems, it typically vibrates, throughout the entire RPM range, although the intensity of the vibration may vary

   with the RPM. If a vibration occurs only at one particular RPM or within a limited RPM range (e.g. 2200-2350 RPM), the vibration is not normally a propeller problem but a problem with a poor engine/propeller match.

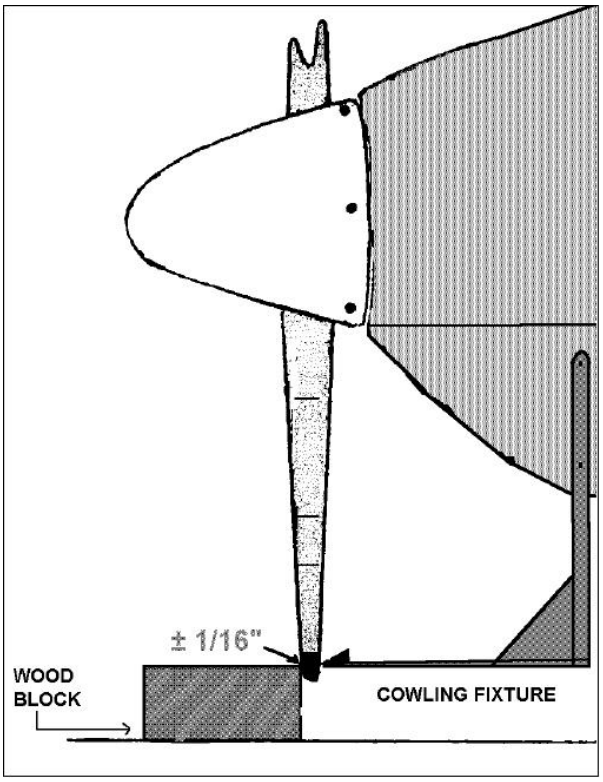
b. **If a propeller vibration is suspected** but cannot be positively determined, if possible,

   the ideal troubleshooting method is to temporarily replace the propeller with one which is known to be airworthy and test fly the aircraft.

c. **There are numerous allowable tolerances** in blade angles, balance, track, and blade width and thickness dimensions. These tolerances have been established through many years of experience. The degree to which these factors affect vibration is sometimes disputed and can involve significant repair bills, which may or may not cure a vibration problem. Reliance upon experienced, reputable propeller repair stations is the owner’s best method of dealing with these problems.
d. **Blade shake** is not the source of vibration problems. Once the engine is running, centrifugal force holds the blades firmly (approximately 30-40,000 lbs.) against blade bearings.
e. **Cabin vibration** can sometimes be improved by reindexing the propeller to the crankshaft. The propeller can be removed, rotated 180_, and re-installed.
f. **The propeller spinner** can be a contributing factor to an out-of-balance condition. An indication of this would be a noticeable spinner “wobble” while the engine is running.

   This condition is normally caused by inadequate shimming of the spinner front support or a cracked or deformed spinner.

Figura 35. Propeller tracking (wood block or cowling fixture shown)



4.7.4. Landing gear

- **Fixed-gear inspection.** Fixed landing gear should be examined regularly for wear, deterioration, corrosion, alignment, and other factors that may cause failure or unsatisfactory operation. During a 100-hour or annual inspection of the fixed gear, the aircraft should be jacked up to relieve the aircraft weight. The gear struts and wheels should be checked for abnormal play and corrected.

a. Old aircraft landing gear that employs a rubber shock (bungee) cord for shock absorption must be inspected for age, fraying of the braided sheath, narrowing (necking) of the cord, and wear at points of contact with the structure and stretch. If the age of the shock cord is near 5 years or more, it is advisable to replace it with a new cord. A cord that shows other defects should be replaced, regardless of age.

b. The cord is color-coded to indicate when it was manufactured and to determine the life of the shock cord. According to MIL-C-5651A, the color code for the year of manufacture is repeated in cycles of 5 years. Table 9-1 shows the color of the code thread for each year and quarter year.

Tabla 13. Bungee cord color codes

YEARS ENDING WITH	COLOR	QUARTER	COLOR
0 or 5	Black	1st	Red
1 or 6	Green	2nd	Blue
2 or 7	Red	3rd	Green
3 or 8	Blue	4th	Yellow
4 or 9	Yellow	1st	Red

c. The color coding is composed of threads interwoven in the cotton sheath that holds the strands of rubber cord together. Two spiral threads are used for the year coding and one thread is used for the quarter of the year sheath, e.g. yellow and blue would indicate that the cord was manufactured in 1994 during April, May, or June.

d. Shock struts of the spring-oleo type should be examined for leakage, smoothness of operation, looseness between the moving parts, and play at the attaching points. The extension of the struts should be checked to make sure that the springs are not worn or broken. The piston section of the strut should be free of nicks, cuts, and rust.

e. Air-oil struts should undergo an inspection similar to that recommended for spring-oleo struts. In addition, the extension of the strut should be checked to see that it conforms to the distance specified by the manufacturer. If an air-oil strut "bottoms"— that is, it is collapsed—the gas charge and hydraulic fluid has been lost from the air chamber. This is probably due to a loose or defective air valve or to defective O-ring seals.

CAUTION: Before an air-oil strut is removed or disassembled, the air valve should be opened to make sure that all air pressure is removed. Severe injury and/or damage can occur as the result of disassembling a strut when even a small amount of air pressure is still in the air chamber.

f. The method for checking the fluid level of an air-oil strut is given in the manufacturer's maintenance manual. An alternate means of servicing an oil strut is to jack up the aircraft, remove the strut's valve cap, release the air charge in the strut by depressing the valve core, remove the strut's valve core, attach a clean two-foot rubber

or plastic hose to the threaded portion that houses the valve core, and secure with a hose clamp. Put the other end of the hose into a clean two quart container filled with the correct hydraulic fluid for the strut. Cover the container with a clean rag to prevent spillage. Now, slowly raise the gear/strut assembly either manually or with another jack under the strut. This will drive the remaining air out of the strut into the container of hydraulic fluid. Once the gear is fully retracted, slowly lower the gear. The hydraulic fluid in the can will be sucked into the strut. Repeat this procedure until you cannot hear any more air bubbles in the container when the wheel strut is fully retracted. With the strut fully retracted, remove the hose, insert the valve core, lower the gear, and service the strut with nitrogen to get the proper strut extension.

g. The entire structure of the landing gear should be closely examined for cracks, nicks, cuts, corrosion damage, or any other condition that can cause stress concentrations and eventual failure. The exposed lower end of the air-oleo piston is especially susceptible to damage and corrosion, which can lead to seal damage, because the strut is compressed and the piston moves past the strut lower seal, causing the seal to leak fluid and air. Small nicks or cuts can be filed and burnished to a smooth contour, eliminating the point of stress concentration. If a crack is found in a landinggear member, the part must be replaced.

h. All bolts and fittings should be checked for security and condition. Bolts in the torque links and shimmy damper tend to wear and become loose due to the operational loads placed on them. The nose-wheel shimmy damper should be checked for proper operation and any evidence of leaking. All required servicing should be performed in accordance with the aircraft service manual.

- **Landing gear components. The** following items are susceptible to service difficulties and should be inspected.

a. Shock Absorbers.

Inspect the entire shock-strut for evidence of leaks, cracks, and possible bottoming of the piston, as this condition causes overloading of landing-gear components and contributes to fatigue cracks.

Check all bolts, bolt holes, pins, and bushings for condition, lubrication, and proper torque values. Grease fitting holes (pressure-type) are especially vulnerable to cracks and crossthreading damage. Check all safety wire and other locking devices, especially at the main packing gland nuts.

1. When assembling shock-struts, use the correct type and number of new “O”-rings, Chevron seals, and backup rings. Use only the correct filler valve core assembly, and follow the manufacturer’s instructions when servicing with fluid and air. Either too much or too little air or oil will affect aircraft handling characteristics during taxi, takeoff, and landing, and can cause structural overloads.

2. Shock cords and rubber discs deteriorate with age and exposure. When this type of shock absorber is used, inspect for general condition; i.e., cleanliness, stretching, fraying, and broken strands. These components should be kept free of petroleum products as they accelerate deterioration of the rubber.

b. Nose Gear Assembly.

Inspection of the steering mechanism should include torquelinks (scissors), torque-tubes, control rods and rod-end bearings, shimmy dampers, cables, and turning stops. In addition, check all nose landing gear components, including mud scrapers and slush deflectors, for damage.

1. Towing of some aircraft with the rudder locks installed, may cause damage to the steering linkage and rudder control system. Exceeding the steering or towing stop limits should be followed by a close inspection of the entire nose steering assembly. A broken steering stop will allow turning beyond the design limit, transmitting excessive loads to structures, and to the rudder control system. It is recommended that the nose steering arc limits be painted on the steering collar or fuselage.
2. Inspect shimmy dampers for leakage around the piston shaft and at fluid line connections, and for abnormal wear or looseness around the pivot points. Also check for proper rigging, “bottoming” of the piston in the cylinder, and the condition of the external stops on the steering collar.

c. Tail Wheels.

Disassembly, cleaning, and re-rigging of tail wheels are periodically necessary. Inspect them for loose or broken bolts, broken springs, lack of lubrication, and general condition. Check steerable tail wheels for proper steering action, steering-horn wear, clearances, and for security and condition of steering springs and cables.

d. Gear Doors.

Inspect gear doors frequently for cracks, deformation, proper rigging, and general condition. Gear door hinges are especially susceptible to progressive cracking, which can ultimately result in complete failure, allowing the door to move and cause possible jamming of the gear. This condition could also result in the loss of the door during flight. In addition, check for proper safetying of the hinge pins and for distorted, sheared, loose, or cracked hinge rivets. Inspect the wheel wells for improper location or routing of components and related tubing or wiring. This could interfere with the travel of the gear door actuating mechanisms.

e. Wheels.

Inspect the wheels periodically for cracks, corrosion, dents, distortion, and faulty bearings in accordance with the manufacturer’s service information. In splittype wheels, recondition bolt holes which have become elongated due to some play in the through-bolt, by the use of inserts or other FAA-approved means. Pay particular attention to the condition of the through-bolts and nuts. Carefully inspect the wheels used with tubeless tires for damage to the wheel flange and for proper sealing of the valve. The sealing ring used between the wheel halves should be free of damage and deformation. When bolting wheel halves

together, tighten the nuts to the proper torque value. Periodically accomplish an inspection to ensure the nuts are tight and that there is no movement between the two halves of the wheel. Maintain grease retaining felts in the wheel assembly in a soft, absorbent condition. If any have become hardened, wash them with a petroleum-base cleaning agent; if this fails to soften them, they should be replaced.

1. Corrosion of wheels. Remove all corrosion from the wheel half, and inspect it to ensure that the wheel halves are serviceable. Apply corrosion prevention treatments as applicable. Prime with a zinc chromate primer or equivalent, and apply at least two finish coats.
2. Dented or distorted wheels. Replace wheels which wobble excessively due to deformation resulting from a severe side-load impact. In questionable cases, consult the local representative of the FAA concerning the airworthiness of the wheels. Minor dents do not affect the serviceability of a wheel.
3. Wheel bearings. When inspecting wheel bearings for condition, replace damaged or excessively worn parts. Maintain bearings and races as matched sets. Pack bearings only with the grease type called for in the manufacturer's maintenance manual prior to their installation. Avoid pre-loading the wheel bearing when installing it on the aircraft by tightening the axle nut just enough to prevent wheel drag or side play.

f. Brakes.

Disassemble and inspect the brakes periodically and examine the parts for wear, cracks, warpage, corrosion, elongated holes, etc. Discolored brake disks are an indication of overheated brakes and should be replaced. If any of these or other faults are indicated, repair, recondition, or replace the affected parts in accordance with the manufacturer's recommendations.

g. Hydraulic Brakes.

For proper maintenance, periodically inspect the entire hydraulic system from the reservoir to the brakes. Maintain the fluid at the recommended level with proper brake fluid. When air is present in the brake system, bleed in accordance with the manufacturer's instructions. Replace flexible hydraulic hoses which have deteriorated due to long periods of service and replace hydraulic piston seals when there is evidence of leakage.

h. Micro-Switches.

Inspect micro switches for security of attachment, cleanliness, general condition, and proper operation. Check the associated wiring for chafing, proper routing, and to determine that protective covers are installed on wiring terminals, if required. Check the condition of the rubber dust boots which protect the micro-switch plungers from dirt and corrosion.

4.8. REPUESTOS CRÍTICOS

Los repuestos críticos que se requieren en el Aeroclub, son los utilizados en los mantenimientos preventivos programados. Se analizarán los repuestos empleados por la flota crítica en sus mantenimientos.

En un almacén de repuestos, los elementos se pueden clasificar con PUSH o PULL, los cuales se definen:

- **Repuestos PUSH**

Son repuestos que siempre deben estar disponibles en el almacén, y cuando el inventario llega al nivel mínimo o Nivel de Reposición, se debe generar una orden de compra para garantizar siempre la existencia del repuesto en el sitio.

Se caracterizan por tener un comportamiento estable dentro del inventario y porque si no se tiene stock del repuesto, se generan problemas graves al interior de la empresa.

- **Repuestos PULL**

Son repuestos que se ordenan comprar cuando se realiza un mantenimiento específico y su consumo no es rutinario. Los repuestos tipo PULL pueden identificarse como los elementos que no es necesario mantener en stock o que por su elevado costo, solamente se solicitan cuando es estrictamente necesario y adicionalmente no generan un impacto negativo cuando no se tiene en stock.

Se caracterizan porque al interior del almacén presentan un comportamiento irregular y aleatorio.

En el Aeroclub, no se tiene una historia del consumo de repuestos por lo que no se pueden aplicar modelos probabilísticos para determinar el stock adecuado, sin embargo, se realizará un análisis básico de los repuestos utilizados en los mantenimientos preventivos de la flota crítica, los cuales se pueden clasificar como repuestos tipo PUSH.

En las siguientes tablas, se presentan dichos repuestos por modelo de avión.

Tabla 14. Repuestos utilizados en los mantenimientos Cessna 150

MODELO: CESSNA 152 SERIES

Cantidad de aviones **3**

Horas de Vuelo mes 240

Trabajo a realizar	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Promedio de cambio mensual	Consumo Esperado mensual
Cambiar aceite motor	Aceite Aeroshell W100	¼ Aceite	8	50	38,4	115,2
Cambiar filtro de aceite.	CH48110	FILTRO ACEITE	1	50	4,8	14,4
Cambie cada 500 horas o cada año.	BA4108	Filtro de aire	1	500	0,48	1,44
Verifique estado de la caja del filtro, cambie si es necesario	BA4106	Caja de filtro de aire	1	100	2,4	7,2
Verificar estado y cambiar si es el caso	600x6-6	Llanta principal	2	100	4,8	14,4
	MS24665-360	Pin llanta principal	2	100	4,8	14,4
	500x5-6	Llanta nariz	1	100	2,4	7,2
	MS24665-289	Pin llanta nariz	1	100	2,4	7,2
Verificar desgaste de pastillas (espesor mínimo 3/32 pulg)	066-105	Lining	4	50	19,2	57,6
	MS20995-C032	Alambre de frenos	2	50	9,6	28,8
Verificar condición de los discos (espesor mínimo 3/16 pulg)	16430615-1	Disc	2	50	9,6	28,8
Reemplazar	B3-5-1	Filter element	1	500	0,48	1,44

Tabla 15. Repuestos utilizados en los mantenimientos Cessna 172

MODELO: CESSNA 172 SERIES

Cantidad de aviones **1**
Horas de Vuelo mes 240

Trabajo a realizar	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Promedio de cambio mensual	Consumo Esperado mensual
Cambiar aceite motor	Aceite Aeroshell W100	¼ Aceite	8	50	38,4	38,4
Cambiar filtro de aceite.	CH48108	Filtro	1	50	4,8	4,8
Cambiar	P10-7336	Filtro	1	500	0,48	0,48
Desarmar, verificar estado de pistas y rodamientos, limpiar, remover barro, suciedad, engrasar, verificar estado de hub, ensamblar nuevamente	Llanta principal	600x6-6	2	50	9,6	9,6
	Llanta nariz	500x5-6	1	50	4,8	4,8
	Pin Principal	MS24665-360	2	50	9,6	9,6
	Pin nariz	MS24665-289	1	50	4,8	4,8
Verificar desgaste de pastillas (espesor mínimo 3/32 pulg)	Pastillas de frenos	066-105	4	50	19,2	19,2
	MS20995-C032	Alambre de frenos	2	50	9,6	9,6
Verificar condición de los discos (espesor mínimo 3/16 pulg)	Disco freno		2	50	9,6	9,6
Reemplazar Filtro de aire central de los giros.	B3-5-1	Filter element	1	500	0,48	0,48

Tabla 16. Repuestos utilizados en los mantenimientos Piper PA-28

MODELO: PIPER PA-28-161

Cantidad de aviones **1**

Horas de Vuelo mes 240

Trabajo a realizar	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Promedio de cambio mensual	Consumo Esperado mensual
Drene sumidero de aceite. (Ver nota 6)	Aceite	Aceite Aeroshel W100	8	50	38,4	38,4
Limpie el filtro de succión de aceite en cambio de aceite. (inspeccione el filtro por partículas extrañas)	Filtro aceite motor	CH48110	1	50	4,8	4,8
Limpie filtro de succión de aire o Cambie elemento de filtro de aceite de flujo completo (tipo cartucho) (Inspeccione elemento por partículas extrañas) (Nota 6)	Filtro aire	35468-00	1	50	4,8	4,8
Reemplace filtros del los giro horizontal y direccional.	Filtro giróscopo	B3-5-1	1	100	2,4	2,4
Limpie o reemplace filtro regulador de vacío.	Filtro aire sistema vacio	D9-18-1	1	1000	0,24	0,24
Inspeccione llantas por fisuras corrosión y pernos rotos.	Llantas Principales	600x6-6	2	100	4,8	4,8
	Llanta nariz	500x5-6	1	100	2,4	2,4
	Pin Principal	MS24665-360	2	100	4,8	4,8
	Pin Nariz	MS24665-389	1	100	2,4	2,4
Inspeccione líneas del freno y disco por condición y desgaste excesivo.	Pastillas de frenos	066-105	4	100	9,6	9,6
	Alambre	MS20995-C032	2	100	4,8	4,8
	MS20995-C032	Alambre de frenos	2	100	4,8	4,8
	Disco de freno	164-0-2000	2	100	4,8	4,8

Tabla 17. Repuestos utilizados en los mantenimientos Piper Dakota

MODELO: PIPER PA-28-236 Dakota

Cantidad de aviones **1**

Horas de Vuelo mes 240

Trabajo a realizar	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Promedio de cambio mensual	Consumo Esperado mensual
Drene sumidero de aceite. (Ver nota 5)	Aceite	Aceite Aeroshel W100	12	50	57,6	57,6
Limpie filtro de presión de aceite o cambie elemento de filtro de aceite de flujo completo (tipo cartucho) (Inspeccione elemento por partículas extrañas).	Filtro aceite motor	CH48103	1	50	4,8	4,8
Remueva filtro de aire, inspeccione y golpee suavemente para retirar suciedad. (reemplace como requerido).	Filtro aire admisión	P13-6602	1	50	4,8	4,8
Limpie o reemplace filtro de regulador de vacío.	Filtro aire sistema vacio	B3-5-1	1	100	2,4	2,4
Limpie o reemplace filtro de regulador de vacío.		D9-18-1	1	1000	0,24	0,24
Inspeccione llantas por cortes, desgaste irregular o excesivo y corrimiento	Llantas	600x6-6	3	100	7,2	7,2
	Pin	MS24665-360	3	100	7,2	7,2
Remueva llantas, limpie, revise y reempaque balineras.				100	0	0
Inspeccione llantas por fisuras corrosión y pernos rotos.				100	0	0
Revise presión de las llantas.				50	0	0

Inspeccione líneas del freno y disco por condición y desgaste excesivo.	Alambre	MS20995-C032	2	100	4,8	4,8
	Pastillas de frenos	066-105	4	100	9,6	9,6
	MS20995-C032	Alambre de frenos	2	100	4,8	4,8
	Disco de freno	164-0-2000	2	100	4,8	4,8

El consumo mensual se estima con la siguiente fórmula

$$Consumo\ estimado = Promedio\ de\ cambio\ mensual\ x\ cantidad\ de\ aviones\ x\ Cantidad$$

$$Promedio\ de\ cambio\ mensual = \frac{Horas\ de\ cambio}{Horas\ de\ Vuelo}$$

El Stock mínimo se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Stock mínimo} = \text{FSx Consumo estimado mensual x Lead time en meses}$$

Donde FS es un factor de seguridad mayor a 1, que se deduce del cumplimiento de los proveedores, de acuerdo con la siguiente tabla.

Tabla 18. Determinación del Factor de Seguridad

Cumplimiento	Factor
100% cumplido	1
Retraso de un mes	2
Retraso de dos meses	3
Retraso de tres meses	4

Por ejemplo, si el consumo mensual del disco de freno del avión Piper Dakota es de 5 unidades mensuales y se supone un lead time de 1 mes por cada pedido, teóricamente el stock mínimo debe ser de 5x1=5 discos, pero si se tiene un factor de cumplimiento del proveedor de 2 (el proveedor suele retrasar sus entregas un mes), el stock mínimo se convierte inmediatamente en 2x5x1= 10 discos.

La metodología propuesta para el cálculo de los stocks mínimos es:

- Registrar los consumos de todos los repuestos utilizados en el Aeroclub.
- Determinar los repuestos de mayor rotación del almacén.
- Determinar las cantidades consumidas mensualmente de dichas referencias.

- Identificar las referencias PUSH y PULL.
- Establecer los tiempos de entrega o Lead time de cada uno de los repuestos.
- Determinar el cumplimiento de los proveedores.
- Calcular los stocks.

Después llevar un registro adecuado durante un tiempo de 6 meses, ésta metodología debe cambiarse por modelos probabilísticos ya que para ese momento se tendrá una historia confiable y con ella se puede proyectar con más exactitud el stock adecuado de cada referencia.

4.9. SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TALLER

4.9.1. Definiciones

- **Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un evento adverso.
- **Factor de Riesgo:** Es todo elemento cuya presencia o modificación aumenta la probabilidad de producir un daño o lesión en quien está expuesto a él.
- **Fuente del riesgo:** Condición presente en puestos y ambientes de trabajo o acción de las personas que generan el riesgo.
- **Consecuencias:** Resultado más probable (lesiones en las personas, daños a los equipos, al proceso o a la propiedad) como resultado de la exposición a un factor de riesgo determinado.
- **Probabilidad:** Posibilidad de que los acontecimientos de la cadena se completen en el tiempo, originándose las consecuencias no queridas ni deseadas.
- **Exposición:** Tiempo o frecuencia con que las personas o la estructura entran en contacto con el factor de riesgo.
- **Número de expuestos:** Número de personas relacionadas directamente con el riesgo.
- **Tiempo de exposición:** Medida del tiempo o de la frecuencia de exposición a un riesgo determinado.
- **Grado de Peligrosidad:** Indicador de la gravedad de un riesgo reconocido, calculado con base en sus consecuencias ante la probabilidad de ocurrencia y en función del tiempo o la frecuencia de exposición al mismo.
- **Medidas de control actual:** Acciones implementadas por la empresa con el fin de minimizar la ocurrencia de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.
- **Medidas de control recomendadas:** Medidas de prevención, control y/o de seguimiento recomendadas para minimizar los riesgos, tanto en la fuente generadora como en el medio transmisor y en los trabajadores.

4.9.2. Panorama de Riesgos

Es el proceso mediante el cual se identifican plenamente los factores de riesgo a los que se exponen los funcionarios de una empresa, durante el desarrollo de sus labores y que se encuentran relacionados con el deterioro de la salud.

El objetivo del panorama de riesgos es establecer las medidas de control adecuadas para minimizar las consecuencias de los riesgos identificados.

4.9.3. Clasificación de los riesgos

Los factores de riesgo se clasifican de acuerdo con las condiciones de trabajo presentes en la empresa. La Guía Técnica Colombiana ICONTEC 45, presenta la siguiente clasificación:

- **Factores de riesgo físico.** Son todos aquellos factores ambientales de naturaleza física que pueden provocar efectos adversos a la salud según sea la intensidad, exposición y concentración de los mismos.

- **Factores de riesgo químico.** Toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvos, humos, gases o vapores, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

- **Factores de riesgo biológicos**. Todos aquellos seres vivos ya sean de origen animal o vegetal y todas aquellas sustancias derivadas de los mismos, presentes en el puesto de trabajo y que pueden ser susceptibles de provocar efectos negativos en la salud de los trabajadores. Efectos negativos se pueden concertar en procesos infecciosos, tóxicos o alérgicos.

- **Factores de riesgo psicolaborales.** Se refiere a aquellos aspectos intrínsecos y organizativos del trabajo y a las interrelaciones humanas que al interactuar con factores humanos endógenos (edad patrimonio genético, antecedentes sicológicos) y exógenos (vida familiar, cultural...etc.), tienen la capacidad potencial de producir cambios sociológicos del comportamiento (agresividad, ansiedad, satisfacción) o trastornos físicos o psicosomáticos (fatiga, dolor de cabeza, hombros, cuello, espalda, propensión a la úlcera gástrica, la hipertensión, la cardiopatía, envejecimiento acelerado).

4.9.4. Análisis de los factores de riesgos presentes en una actividad

Los factores de riesgo que están presentes en una actividad, se analizan encontrando su grado de peligrosidad sobre la población expuesta.

El grado de peligrosidad, se obtiene:

$$GP = Co * PR * E$$

Donde

GP= Grado de peligrosidad.

Co= Consecuencia.

PR= Peligrosidad

E= Tiempo de exposición

Las siguientes tablas indican los valores que se deben asignar a cada una de las variables de la ecuación de Grado de Peligrosidad.

Tabla 19. Asignación de valores para variables del grado de peligrosidad

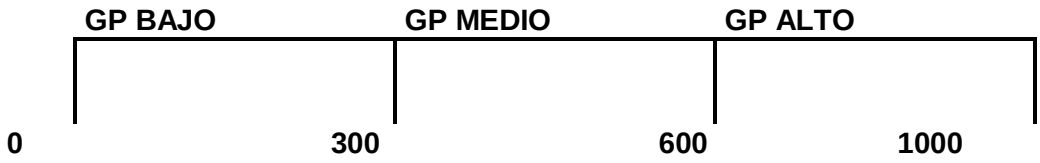
CONSECUENCIA	Valor
Muertes y/o daños superiores al 80% del capital de la dependencia	10
Lesiones extremadamente graves: amputaciones, invalidez permanente y/o daños del 50% al 79% del capital de la dependencia.	6
Heridas, contusiones considerables con incapacidad temporal y/o daños materiales.	4
Pequeñas heridas, contusiones y/o daños o pérdidas menores.	1

PROBABILIDAD	Valor
Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar.	10
Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de actualización del 50%.	6
Sería una coincidencia.	4
Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al Factor de Riesgo, pero es concebible.	1
TIEMPO DE EXPOSICION	**Valor**
La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día.	10
La situación de riesgo ocurre frecuentemente o una vez al día.	6
La situación de riesgo ocurre ocasionalmente o una vez por semana.	4
La situación de riesgo ocurre remotamente posible	1

Fuente: VERA, Cesar. Salud Ocupacional. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

El resultado de ésta ecuación, se compara con la siguiente gráfica (Trabajo de FINE, William T.: “Mathematical Evaluations for Controlling Hazards”), que clasifica el Grado de Peligrosidad.

Figura 36. Clasificación del grado de peligrosidad



Fuente: VERA, Cesar. Salud Ocupacional. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

4.9.5. Panorama de riesgos del taller del Aeroclub de Colombia

El taller del Aeroclub de Colombia desarrolla actividades que exponen a los trabajadores a algunos riesgos mecánicos, físicos y químicos, razón por la cual, se desarrolla el panorama de riesgos para el taller.

Tabla 20. Panorama de riesgos para el taller del Aeroclub

PANORAMA DE RIESGOS PARA EL TALLER DEL AEROCLUB DE COLOMBIA														
Área	Condición de trabajo factor de riesgo	Fuente	Efectos posibles	N.E. (Numero de expuestos)	T.E. (Tiempo de exposición)	Sistema control actual								Medidas a implementar
						C Fuen.	C Medio	C Indiv	C	E	P	GP	INT.1	
Técnicos Taller	**Químico** Gases y vapores Material particulado Líquidos peligrosos Incendios	Gases de combustión	Cáncer						10	8	8	640	Alto	Dotación de EPP a los trabajadores, capacitación en el manejo adecuado de los mismos. Exámenes periódicos ocupacionales Brigada contraincendios
			Daño en tracto respiratorio						6	8	8	384	Medio	
			Daño en piel						1	8	8	64	Bajo	
			Daño en los ojos						4	8	8	256	Bajo	
		Gases de soldadura	Cáncer						10	8	8	640	Alto	
			Daño en tracto respiratorio						6	8	8	384	Medio	
			Daño en piel						1	8	3	24	Bajo	
			Daño en los ojos						6	8	3	144	Bajo	
		Aceite y combustible (Gasolina)	Daño en tracto respiratorio por emisión de gases en caso de incendio						6	10	8	480	Medio	
			Daño en piel (sustancias irritantes y corrosivas)						4	10	8	320	Medio	
	Físico Daños corporales Ruido Caídas Calor Atropellamiento	Hélices en movimiento	Cortes de miembros						6	8	3	144	Bajo	Delimitar el paso de peatones, definir el área de maniobras para que no interfiera con el paso peatonal. Dotación de
			Amputaciones						6	8	3	144	Bajo	
			Sordera (Niveles de sonido por encima de 98Db)						6	10	8	480	Medio	
		Aviones en movimiento	Daños corporales por atropellamiento						6	8	3	144	Bajo	

		Manejo de repuestos	Daños corporales por caída de objetos						1	8	3	24	Bajo	EPP a los trabajadores, capacitación en el manejo adecuado de los mismos. Capacitación en análisis de riesgos para ejecutar tareas de manera segura.
		Trabajos a mas de 1.2 m de altura	Caídas y desgarros por posibilidad de caer de un nivel superior						4	6	6	144	Bajo	
		Soldadura	Calor						4	8	8	256	Bajo	
			Daño en los ojos						6	10	10	600	Alto	
			Daño en la piel por quemaduras						6	10	10	600	Alto	
		Motores encendidos	Sordera (Niveles de sonido por encima de 92Db)						6	8	8	384	Medio	
			Generación de calor						4	6	8	192	Bajo	
	Mecánicos Manejo de herramienta	Herramientas manuales	Traumatismos, golpes, heridas						4	10	6	240	Bajo	Dotación de EPP a los trabajadores, capacitación en el manejo adecuado de los mismos. Capacitación en análisis de riesgos para ejecutar tareas de manera segura.
	Ergonómicos	Trabajos en posiciones incómodas (De pie, malas posiciones)	Daños lumbares						4	8	8	256	Bajo	Programas de columna sana, higiene postural.

	Psicosociales Fatiga	Elevado nivel de responsabilidad	Desconcentración						4	10	8	320	Medio	Talleres de manejo del estrés y vida saludable
	Transporte Accidentes de trabajo	Vehículos	Traumatismos, heridas						4	6	4	96	Bajo	Talleres de manejo defensivo para el personal que maneja vehículos.
Administrativo	**Químico** Gases y vapores Material particulado Líquidos peligrosos Incendios	Gases de combustión	Cáncer						10	8	8	640	Alto	Exámenes periódicos ocupacionales Brigada contraincendios
			Daño en tracto respiratorio						6	8	8	384	Medio	
			Daño en piel						1	8	8	64	Bajo	
			Daño en los ojos						4	8	8	256	Bajo	
		Aceite y combustible (Gasolina)	Daño en tracto respiratorio por emisión de gases en caso de incendio						6	10	8	480	Medio	
	Físico Daños corporales Ruido Atropellamiento Radiaciones no ionizantes Campos electromagnéticos	Hélices en movimiento	Cortes de miembros						6	8	3	144	Bajo	Delimitar el paso de peatones, definir el área de maniobras para que no interfiera con el paso peatonal. Capacitación en análisis de riesgos para ejecutar tareas de manera segura. Exámenes visuales periódicos
			Amputaciones						6	8	3	144	Bajo	
			Sordera (Niveles de sonido por encima de 98Db)						6	10	8	480	Medio	
		Aviones en movimiento	Daños corporales por atropellamiento						6	8	3	144	Bajo	
		Motores encendidos	Sordera (Niveles de sonido por encima de 92Db)						6	8	8	384	Medio	
			Generación de calor						4	6	8	192	Bajo	
		Computadores	Cefaleas, fatiga, insomnio						4	10	8	320	Medio	

	Ergonómicos Posturas inadecuadas	Trabajo por lo general sentado	Daños lumbares						4	8	8	256	Bajo	Programas de columna sana, higiene postural.
	Psicosociales Fatiga	Elevado nivel de responsabilidad	Desconcentración						4	10	8	320	Medio	Talleres de manejo del estrés y vida saludable
	Transporte Accidentes de trabajo	Vehículos	Traumatismos, heridas						4	6	4	96	Bajo	Talleres de manejo defensivo para el personal que maneja vehículos.

T.E: Tiempo de exposición N.E.: Número de expuesto C. FUEN: Control en la fuente C. MEDIO: Control en el medio
C.INDIV: Control en el individuo G.P: Grado de peligrosidad I.NT.1: Interpretación G.P. G.R: Grado de repercusión

4.9.6. Elementos de protección personal necesarios

Los elementos de protección personal son dispositivos que tiene como función proteger el cuerpo del trabajador de los riesgos presentes en sus funciones cotidianas, evitando lesiones y enfermedades derivadas del trabajo.

El código sustantivo del trabajo en sus artículos 230, 231, 232 y 233, indica que las empresas deben entregar los elementos de protección personal que se requieran para minimizar los factores de riesgo a los que se exponen los trabajadores.

De acuerdo con el panorama de riesgos, los elementos de protección personal necesarios para controlar los riesgos son:

- **Protección auditiva.** Son los elementos que minimizan los riesgos auditivos presentes en todas las industrias. En el mercado se encuentra variedad de protectores auditivos, como protectores de copa, de silicona desechables y de silicona preformados.

Para el Aeroclub de Colombia aplica cualquiera de los tres, ya que la protección que ofrecen es similar.

- **Protección de Cabeza**. Son elementos que protegen la cabeza de golpes, caída de elementos desde un nivel superior, radiaciones solares.

Se dividen en cascos (Protectores rígidos) y gorras.

Para el Aeroclub de Colombia, el uso de gorras es suficiente y ya es suministrada a los trabajadores.

- **Protección corporal.** Son vestidos para proteger el cuerpo del trabajador de quemaduras, derrames de sustancias peligrosas, cortes, etc.

Se pueden encontrar overoles de cuerpo completo y de 2 piezas.

El Aeroclub de Colombia suministra este elemento a sus trabajadores, de acuerdo con las leyes laborales colombianas.

- **Protección facial y visual.** Son elementos que protegen la cara del trabajador ante impactos, salpicaduras de sustancias peligrosas (sólidas, gaseosas y líquidas), radiación de soldadura.

Se encuentran caretas y gafas de seguridad, las cuales deben cumplir con las normas NTC 3610, ANSI Z.87, ANSI Z87-1, ISO 48-49.

Se recomienda que los soldadores utilicen las caretas simultáneamente con gafas de seguridad.

- **Protección manual.** Son elementos que protegen las manos de abrasión, contacto con sustancias peligrosas, quemaduras, golpes, punzones, etc. Se encuentran en materiales textiles flexibles y resistentes.

- **Protección respiratoria.** Son elementos que protegen el sistema respiratorio de los trabajadores, se encuentran modelos desechables y máscaras con elementos de reemplazo.

Para el Aeroclub de Colombia, aplica el uso de mascaras para los pintores.

El siguiente cuadro presenta un resumen de los elementos a utilizar por cargo y su frecuencia de cambio.

Tabla 21. Elementos de protección personal necesarios por cargo

Cargo	Elemento de protección personal	Rotación
Director Control Calidad	Botas de seguridad	Semestral
Director de Mantenimiento	Botas de seguridad	Semestral
Asistente Control Calidad	Botas de seguridad	Semestral
Almacenista	Botas de seguridad	Semestral
	Guantes	Cambio por deterioro
Inspector de estructuras	Botas de seguridad	Semestral
	Guantes	Cambio por deterioro

	Gafas de seguridad	Cambio por deterioro
	Gorra	Trimestral
	Protectores auditivos	Diario, si es desechable
Supervisor de Mantenimiento	Botas de seguridad	Semestral
	Guantes	Cambio por deterioro
	Gafas de seguridad	Cambio por deterioro
	Gorra	Trimestral
	Protectores auditivos	Diario, si es desechable
TLA y Pasante TLA	Botas de seguridad	Semestral
	Guantes	Cambio por deterioro
	Gafas de seguridad	Cambio por deterioro
	Gorra	Trimestral
	Protectores auditivos	Diario, si es desechable
Lavado de Aviones	Botas de seguridad de caucho	Semestral
	Guantes	Cambio por deterioro
	Gafas de seguridad	Cambio por deterioro
	Gorra	Trimestral
	Protectores auditivos	Diario, si es desechable

4.9.7. Charlas de comienzo de turno

Para generar conciencia en seguridad industrial, se propone la implementación de las charlas de 5 minutos al comenzar los turnos de trabajo, las cuales deben ser lideradas por el jefe de mantenimiento o de control de calidad.

En éstas charlas se mencionan problemas reales que se pueden presentar en la empresa, situaciones de riesgo, enseñanzas de seguridad, métodos seguros de trabajo, uso de elementos de protección personal, etc.

Es el momento del día donde se socializan los accidentes o incidentes que han ocurrido y se presenta la oportunidad de discutir las causas que lo produjeron y las acciones que, tanto la empresa como los trabajadores deben adoptar para que no se repitan.

Es un espacio que la empresa le abre a los trabajadores para que expongan sus inquietudes, generen ideas para solucionar los problemas existentes y exista una muestra del compromiso que la empresa tiene para con la seguridad y la salud del trabajador, con lo cual se gana confianza y sentido de pertenencia.

4.10. PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL

El programa de Salud Ocupacional es la guía de actividades que se realizan dentro de una organización para asegurar la salud física y mental de una persona con el fin de que desarrolle sus funciones de la mejor manera posible.

Las actividades que componen el programa de salud ocupacional, deben estar encaminadas a minimizar los riesgos identificados en el panorama de riesgos de la empresa para, de ésta manera, evitar los accidentes en los lugares de trabajo.

Éste programa se divide en los siguientes subprogramas:

- Subprograma de medicina preventiva
- Subprograma de medicina del trabajo
- Subprograma de Higiene y Seguridad Industrial.
- Funcionamiento del Comité Paritario de Salud Ocupacional.

Los subprogramas, deben estar enmarcados y definidos dentro de los siguientes parámetros:

- Qué se va a hacer.
- Quién lo va a hacer (Responsable).
- Cuándo se va a hacer.
- En dónde se va a hacer.
- Para qué se va a hacer.
- Cómo se va a hacer.

Tabla 22. Programa de Salud Ocupacional

PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL								
Subprograma	**Que se va a hacer**			**Quien es el responsable**	**Cuando se va a hacer**	**Donde se va a hacer**	**Para que se va a hacer**	**Como se va a hacer**
Medicina Preventiva	Capacitación	Programa de Vida saludable	Capacitación en Ejercicios físicos	Aeroclub de Colombia y ARP	Semestral	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Prevención de enfermedades comunes	Aplicación de vacunas Realización de exámenes de detección
			Dieta saludable					
		Programas de apoyo	Columna sana				Prevención de enfermedades profesionales producidas por los factores de riesgo existentes	Control de riesgos
			Manejo del estrés					Capacitaciones sobre alimentación saludable
			Vacunación					Capacitaciones sobre perjuicios del sedentarismo
			Prevención de la hipertensión					Capacitaciones sobre cuidado de los oídos
			Prevención del alcoholismo y la drogadicción					Capacitaciones sobre farmacodependencia y alcoholismo
			Programa de Hipertensos					
			Programa de diabetes					

Medicina del Trabajo	Exámenes de ingreso	Exámenes Preocupacionales Personal administrativo	Examen Neurológico Examen Psicológico Serología Examen de visión Audiometría Espirometría	Aeroclub de Colombia y ARP	Ingreso a la compañía	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Verificar estado de salud del empleado cuando ingresa a trabajar a la empresa	Realizando los exámenes cuando se decida comenzar el contrato laboral
		Exámenes Preocupacionales Personal Operativo	Examen Neurológico Examen Psicológico Serología Examen de visión Audiometría Espirometría Examen columna Lumbo- Sacra	Aeroclub de Colombia y ARP	Ingreso a la compañía	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Controlar el estado de salud del empleado para tomar las medidas necesarias para mantener o mejorar su salud	
	Exámenes de control	Exámenes de control para todo el personal	Audiometría Espirometría Exámenes de visión Columna Lumbo Sacra	Aeroclub de Colombia y ARP	Anual	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Controlar el estado de salud del empleado para tomar las medidas necesarias para mantener o mejorar su salud	Coordinando frecuencia de los exámenes médicos
	Exámenes de retiro	Exámenes de retiro para todo el personal	Examen Neurológico Examen Psicológico	Aeroclub de Colombia y ARP	Retiro de la compañía	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Verificar estado de salud del empleado	Realizando los exámenes cuando se suspenda el contrato laboral

			Serología				cuando deja de laborar con la empresa.	
			Examen de visión					
			Audiometría					
			Espirometría					
			Examen columna Lumbo Sacra					
	Vigilancia epidemiológica	Capacitación en la prevención de factores de riesgo	Ruido	Aeroclub de Colombia y ARP	Semestral	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Prevención de enfermedades profesionales mediante la prevención de los factores de riesgo	Realizando capacitaciones periódicas acerca de la manera de prevenir enfermedades causadas por los factores de riesgo
			Vibraciones					
			Sistema Cardiovascular					
			Radiaciones					
			Contaminantes químicos					
Higiene Industrial	Desarrollo de programas	Programa de medición de los factores de riesgo	Ruido	Aeroclub de Colombia y ARP	Semestral	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Prevención de enfermedades profesionales mediante la prevención de los factores de riesgo	Desarrollando e implementando los programas pertinentes para minimizar los factores de riesgo en el taller
			Vibraciones					
			Radiaciones					
			Material particulado					
			Gases y Vapores					
			Altas temperaturas					
Seguridad Industrial	Desarrollo de programas	Trabajo seguro	Análisis de Trabajo Seguro	Aeroclub de Colombia y ARP	Semestral	Instalaciones del Aeroclub de Colombia	Prevención de accidentes, atención oportuna si se llegase a presentar una emergencia	Desarrollando e implementando los programas pertinentes para minimizar los factores de riesgo en el taller
			Uso de elementos de protección personal					
			Identificación de riesgos					
			Brigadas de emergencia					

			Demarcación y señalización de áreas					
			Ubicación de extintores					

4.11. GESTIÓN AMBIENTAL

Ante la grave situación ambiental que atraviesa el mundo, todos los organismos, tanto estatales y privados, deben tener un plan de gestión de residuos y reciclaje, por lo que se propone generar un plan de clasificación y separación en la fuente de los residuos sólidos generados en el Taller del Aeroclub de Colombia.

4.11.1. Definiciones

- **Residuos**. Los residuos son materiales sólidos, líquidos o gaseosos, que resultan de cualquier actividad o proceso sea doméstico o industrial y que no tienen valor económico para el propietario o generador del mismo. Los residuos se pueden clasificar por su origen y por su tipo de manejo.

- **Residuos sólidos aprovechables.** Son residuos que se pueden incorporar en una cadena productiva específica, dependiendo de las características del residuo.

- **Residuos sólidos No aprovechables.** Son residuos que por sus características físicas o químicas no se pueden incluir en ninguna cadena productiva.

- **Reutilización.** Es aprovechar los residuos generados, después de un tratamiento mediante procesos adecuados que devuelvan al elemento sus características de utilización.

- **Recuperación.** Es la acción de seleccionar los residuos que se puedan transformar en materia prima de algún proceso productivo.

- **Reciclaje.** Es el proceso por medio del cual un residuo se convierte nuevamente en materia prima para una cadena productiva.

- **Separación en la fuente.** Es la clasificación de los residuos en el lugar donde se generan para su posterior recuperación.

4.11.2. Clasificación de los residuos

Los residuos se pueden clasificar de acuerdo con su origen y al tipo de manejo.

- **Clasificación de acuerdo con su origen.** Los residuos se pueden clasificar de acuerdo con la fuente que los origina:

  - **Residuos domésticos:** Son los residuos que se generan en los hogares, se componen normalmente de desechos orgánicos (restos de comida), e inorgánicos (papel, vidrio, cartón, empaques de Tetrapak, plásticos).
  - **Residuos Industriales:** Son los residuos que se generan en las industrias, se componen de aceites quemados, combustibles, grasas, elementos de limpieza, metales, plásticos.
  - **Residuos hospitalarios:** Son los residuos generados en los hospitales, se componen de elementos de limpieza de los enfermos, sangre, jeringas, medicamentos, elementos quirúrgicos (agujas, hilos quirúrgicos, bisturíes).

- **Clasificación de los residuos de acuerdo con tipo de manejo.** Los residuos se pueden clasificar de acuerdo con el tipo de manejo que se les debe dar:

  - **Residuos Peligrosos:** Son los residuos que pueden causar lesiones graves o incluso la muerte a quien lo manipula o daños graves al medio ambiente durante su manejo y disposición.
  - **Residuos Inertes:** Son los residuos que no representan peligros a quien los manipula o al medio ambiente.

- **Manejo de residuos sólidos y reciclaje**. De acuerdo con el Decreto 1713 de 2002, el manejo de residuos sólidos, es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

En la actualidad, el manejo de los residuos sólidos está encaminado a lograr el reciclaje de lo generado.

El reciclaje es someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar en un ciclo productivo y de consumo. El reciclaje consiste en recuperar materiales (Reciclables) que se han desechado y que se pueden utilizar para fabricar otros productos o a sí mismo.

El proceso de reciclaje se compone de 3 pasos:

- **Generación:** Es el momento en que se crea el residuo y es desechado por su propietario.
- **Separación en la fuente:** Es la clasificación que se realiza en el sitio de origen para su aprovechamiento posterior o su desecho definitivo. La separación debe ser:
    - Separación de los residuos en orgánicos e inorgánicos.
    - Separar los residuos inorgánicos en vidrio, plástico, papel, cartón y metales.
- **Procesamiento:** Se refiere a los procesos a los que se somete el residuo para volverlo a utilizar en una cadena productiva específica.

- **Riesgos asociados con el manejo de residuos.** El manejo de residuos sólidos trae consigo algunos riesgos físicos que deben ser controlados para evitar consecuencias negativas sobre la población que los genera y los manipula.

- Enfermedades: Algunos residuos, especialmente los orgánicos, son generadores de espacios propicios para la crianza de insectos y parásitos que pueden atacar al ser humano y generarle enfermedades.
- Contaminación de suelo y aguas: Algunos residuos, como los residuos industriales, especialmente los aceites usados, las grasas, los combustibles y los elementos de limpieza industrial, que llegan al suelo, no solo lo contaminan haciéndolo estéril, sino causando daños a los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos, en ocasiones irreversibles.
- Contaminación atmosférica: Los elementos gaseosos, especialmente los humos o gases productos de combustión en calderas y motores industriales, cocinas domésticas, causan daños en la atmósfera, contaminando el aire.

4.11.3. Propuesta para manejo de residuos sólidos en el aeroclub de Colombia

El Aeroclub de Colombia es un generador de residuos industriales, domésticos, peligrosos e inertes, los cuales deben disponerse de una manera adecuada para lograr su reciclaje y posterior aprovechamiento, o lograr la adecuada disposición de los elementos que no sean reciclables.

La gestión de residuos se refiere al manejo que debe dársele a los residuos generados, realizando las siguientes acciones de manera coordinada y organizada:

- Separación en la fuente.
- Almacenamiento adecuado.
- Control sobre movimiento de residuos.

Los residuos generados por el Aeroclub son:

- Residuos domésticos e inertes: Residuos de alimentos, papel, cajas de cartón, elementos de oficina.
- Residuos peligrosos: Aceite usado, filtros de aceite y combustible, remanentes de combustible (Generados al drenar los tanques), los cuales se disponen de la siguiente manera:
    - Aceite usado: La empresa INREPE LTDA, tiene a disposición del Aeroclub un tanque de 1000 galones de capacidad para la recolección del aceite que se genera en los servicios de mantenimiento de los aviones. Ésta empresa recoge el aceite cuando el tanque se llena.
    - Chatarra: El Aeroclub tiene un área para depositar la chatarra que se genera en las reparaciones, la cual es evacuada cuando se llena, por una persona externa.
    - Filtros: Se disponen con los residuos domésticos y de oficina.
    - Combustible de drenaje: Es dispuesto en el piso, en la plataforma del Aeroclub.

Es imprescindible realizar capacitaciones y generar conciencia ambiental a todas las personas que tengan relación con el Aeroclub, (empleados, socios, instructores, estudiantes, visitantes, etc.), para que la propuesta actual obtenga buenos resultados.

- **Implementación de las 3R ambientales.** El plan denominado 3R ambientales se refiere a 3 palabras claves a la hora de aprovechar los residuos generados:

Reducir la generación de residuos optimizando el uso de los recursos a disposición. Las siguientes prácticas ayudan a Reducir la generación de residuos:

- Imprimir documentos en letra más pequeña que lo habitual y en doble cara.
- Imprimir únicamente lo estrictamente necesario para no afectar el negocio.
- Manejar la mayor parte de la información en medios digitales.
- Utilizar carpetas para almacenar la mayor cantidad de documentos posible.
- Utilizar grapas en lugar de clips para documentos que se archiven definitivamente.
- Evitar el uso del icopor y los recipientes desechables para consumo de alimentos.
- Construir un tanque de dimensiones adecuadas para la disposición del combustible que se drena de los tanques de los aviones y evitar su disposición en la plataforma.

Reutilizar algunos residuos en funciones alternativas a las que fueron diseñados. Se pueden reutilizar algunos elementos de oficina:

- Tomar hojas de papel de documentos inútiles u obsoletos para producir fichas de información interna en la oficina.
- Devolver al almacén las bolsas plásticas en que se entregan los repuestos para utilizarlas en la entrega de otros repuestos hasta que la bolsa quede inservible.

Reciclar los residuos para aprovecharlos en alguna cadena productiva.

- Reemplazar los trapos de limpieza por toallas lavables.
- Implementar un plan de separación en la fuente para facilitar la recolección de los residuos generados.

- **Implementación de Separación en la Fuente.** La separación en la fuente de residuos, se realiza para mejorar el aspecto de las áreas dispuestas para la disposición de los mismos, para mejorar el aseo y la comodidad, aprovechar los residuos generados, reutilizar o convertir en materia prima para la industria los residuos generados.

Los residuos generados se deben clasificar, separar y disponer de la siguiente manera:

- **Canecas blancas:** Papel, cartón, vidrio.
- **Canecas Verdes:** Icopor, papel carbón, papel mantequilla, papel encerado, papel de fotografía, papel con tintas no solubles en agua.
- **Canecas Azules:** Plásticos.
- **Canecas Amarillas:** Residuos de alimentos como cascaras de frutas, residuos de poda de plantas.
- **Canecas Rojas:** Filtros de aceite y combustible, servilletas, papel higiénico.

El Aeroclub de Colombia puede contactar a la empresa de aseo para acordar la frecuencia de recolección de los residuos clasificados y que se garantice su adecuada disposición para que los residuos continúen su camino hacia el reciclaje.

En el mercado, se consiguen las canecas adecuadas para llevar a cabo ésta propuesta, entre las opciones se encuentran las siguientes:

Canecas para reciclaje:

Figura 36. Módulos para reciclaje

Fuente: www.canecasparareciclaje.com

- **Manejo de residuos peligrosos.** Para efectos del Aeroclub de Colombia, se consideran residuos peligrosos los que se encuentren contaminados con aceites y combustibles, tales como aceites usados, combustible NO utilizable, trapos de limpieza y filtros usados.

Estos residuos deben tener un manejo especial y no pueden combinarse con ningún otro residuo pues los convertirían en peligrosos.

El Aeroclub cuenta con la empresa INREPE LTDA para disponer su aceite usado, y al momento de terminar éste documento, se estaba esperando respuesta sobre el servicio de disposición de residuos peligrosos.

- **Trampas de grasas y aceites**. En el Aeroclub de Colombia, el aceite nuevo se almacena en canecas de 55 galones provenientes del distribuidor de aceite, por lo que el riesgo de derrame es mínimo y para éste insumo no es necesario crear una trampa de grasas ya que el almacenamiento es adecuado (Se disponen “paradas” con la tapa hacia arriba).

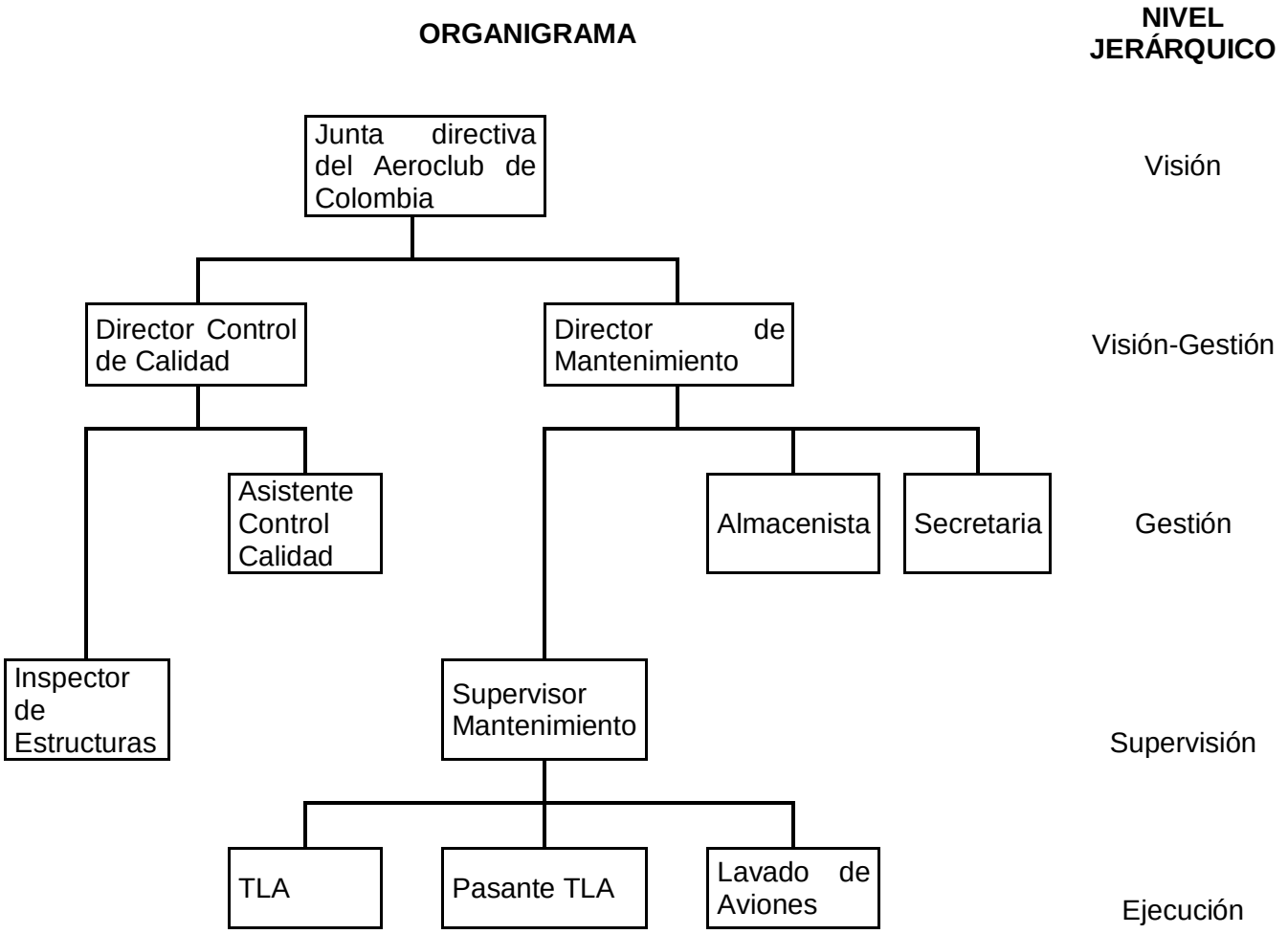
La zona de almacenamiento de combustible, cuenta con un encerramiento en ladrillo, desnivel para desagüe, restricción a la salida (Válvula) y su trampa de aceite adecuadamente fabricada, por lo que no es necesario crear ningún control adicional para contener eventuales derrames de combustible.

4.12. ESTRUCTURACIÓN DEL ORGANIGRAMA

En el mes de mayo se produjo una reestructuración del departamento, al cual se incorporan 2 personas nuevas.

El nuevo organigrama es establecido de la siguiente manera:

Figura 37. Organigrama en junio de 2009



Nivel de Visión: Junta directiva
Nivel de Visión-Gestión: Director Control Calidad y Director Mantenimiento.
Nivel de Gestión: Asistente control calidad, almacenista, secretaria.
Nivel de Supervisión: Inspector de estructuras, Supervisor de mantenimiento.
Nivel de Ejecución: TLA, Pasantes TLA y Lavado de Aviones.

4.12.1. Nivel de visión-gestión

Nombre del Cargo: Director Control de Calidad.
Cargo al que Reporta: Junta Directiva.
Cargos que le reportan: Inspector de estructuras, Asistente control calidad.
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 2

OBJETIVO DEL CARGO

Ejercerá la inspección de los trabajos desarrollados de acuerdo con las órdenes de trabajo siguiendo todos los requerimientos que el Reglamento Aeronáutico Colombiano exija para su cargo y ejercerá las atribuciones conforme al RAC Numeral 2.7.11.4 única y exclusivamente en TAR del Aeroclub de Colombia, adicionalmente ejercerá auditorías internas como externas a proveedores y talleres contratistas que prestan servicio como lubricantes y combustibles.

FUNCIONES

Realizar las inspecciones correspondientes de acuerdo con las guías y formatos empleados en el taller del Aeroclub de Colombia y de acuerdo con las normas aeronáuticas correspondientes.

Inspeccionar los trabajos ejecutados a las partes, elementos, aeronaves y todos los documentos que le sean presentados para los mismos antes de impartir su aceptación y dejará las constancias que correspondan.

Asegurará que todos los trabajos realizados en el taller se efectúen de acuerdo con las Reglamentaciones Aeronáuticas correspondientes, a las reglamentadas en los manuales de los fabricantes de las aeronaves o componentes, de acuerdo con las normas del RAC, específicamente al manual de Procedimientos de inspección del taller del Aeroclub de Colombia.

Autorizar el retorno al servicio luego de firmar las correspondientes tarjetas, formatos, libros de vuelo o log-books de las aeronaves o componentes sobre los cuales haya trabajado y hayan sido motivo de inspección.

Planear y coordinar las actividades Administrativas del taller de mantenimiento.

Garantizar que todos los trabajos dentro del taller del Aeroclub de Colombia se desarrollen de acuerdo con las reglamentaciones aeronáuticas y la legalidad que corresponda.

Será responsable de mantener las comunicaciones y relaciones pertinentes ante la UAEAC para la certificación de aeronavegabilidad de os productos que la empresa mantiene, en concordancia con las atribuciones y responsabilidades asignadas en las partes II y III del RAC.

Tiene la autoridad final para certificar la aeronavegabilidad liberando al servicio aeronaves, estructuras, motores, hélices, dispositivos y las partes componentes.

Establecer los procedimientos para determinar las necesidades de entrenamiento del personal tanto inicial como RECURRENTES, según el trabajo que es realizado por cada persona.

Asumir la responsabilidad en lo referente a la liberación de aeronaves al servicio después de una inspección o de una reparación.

Asumir la responsabilidad del jefe de mantenimiento en su ausencia, y autorizará el inicio de los trabajos necesarios.

Garantizar que los trabajos de mantenimiento y/o reparaciones se efectúen de manera correcta antes de que una aeronave o componente sea retornado al servicio.

Revisar constantemente que las labores técnicas y procesos del control de calidad se hagan dentro de procedimientos técnicos reconocidos y recomendar los cambios que fueren necesarios para el cumplimiento de lo anterior.

Realizar las investigaciones correspondientes a las fallas que se presenten en el área del taller u otras que pudieren ser de su responsabilidad (Trabajos realizados por terceros) y propondrá las recomendaciones necesarias a las que hubiere lugar.

Coordinará la inspección de los componentes y repuestos recibidos por el almacén para comprobar su originalidad, conformidad y aeronavegabilidad antes que éstos sean utilizados en aeronaves o sus componentes.

Coordinar con el jefe de mantenimiento los requerimientos de inspección para el control de calidad de los trabajos realizados.

Determinar que ninguna parte defectuosa, no apta para su uso o no aeronavegable, se instale en algún componente liberado por el TAR.

Realizar la aceptación de todo material entrante (partes nuevas, componentes nuevos o usados e inspeccionados) o aquellos sobre los cuales se haya efectuado trabajos por contrato fuera del TAR, verificando su origen, su trazabilidad y certificación de aeronavegabilidad.

Supervisar que las tarjetas adheridas a los accesorios, además de definir su estado y condición, corresponden a dichos accesorios, partes o componentes.

Asegurarse de que todas las inspecciones se realicen adecuada y continuamente y que los informes estén completos y archivados con su correspondiente Orden de Trabajo, antes de ser aprobado el trabajo para su retorno al servicio.

Asegurar que los trabajos de ensayos no destructivos que son contratados para el TAR

Aeroclub de Colombia sean realizados en talleres aprobados por la UAEAC para tal fin, con esto se garantiza la calidad y confiabilidad de éstos y la veracidad de los datos y resultado obtenidos.

Asegurar que las herramientas necesarias se encuentren debidamente calibradas y dentro de sus fechas de utilización, así mismo de los registros de calibración.

Coordinar la actualización, modificación, así como las revisiones necesarias al MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DE INSPECCIÓN del TAR Aeroclub de Colombia.

RELACIONES

Relaciones Internas

Junta directiva.
Jefe de Mantenimiento.
Asistente de Control Calidad.
Inspector de estructuras.

Relaciones externas

Talleres externos.
Proveedores de partes y repuestos.
Proveedores de combustibles y lubricantes.

MANEJO DE INDICADORES

Tiempo para reparar.
Tiempo entre reparaciones.

Costos.
Disponibilidad.
Confiabilidad.

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Ingeniero aeronáutico, mecánico, metalúrgico, eléctrico, electrónico, o inspector técnico.

Posgrado: No indispensable.

Experiencia: Si es profesional 4 años, si es técnico 5 años, en juntos caso la experiencia debe ser en mantenimiento aeronáutico.

Conocimientos específicos

Mecánica
Electricidad
Electrónica
Administración de empresas
Gestión humana

PERFIL PERSONAL

Características

Liderazgo.
Trabajo en equipo.
Asertividad.
Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia
Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis

Nombre del Cargo: Director de Mantenimiento.
Cargo al que Reporta: Junta directiva.
Cargos que le reportan: Supervisor de Mantenimiento, Almacenista, Secretaria.
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 18

OBJETIVO DEL CARGO

Dirigir los aspectos administrativos y técnicos relacionados con las actividades del TAR, Planear y distribuir de manera organizada y eficiente los trabajos a desarrollar asegurando los más altos estándares de calidad y operación dentro del mismo.

Garantizar e inspeccionar que los trabajos por el personal del TAR Aeroclub de Colombia (Técnicos, Ayudantes, etc.) se realicen con los mayores estándares de calidad, de acuerdo con los manuales y recomendaciones de los fabricantes, las normas contempladas en los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia y el Manual de Procedimientos de Inspección.

FUNCIONES

Atender a los socios del Aeroclub de Colombia, con la diligencia y atención que se merecen.

Planear y dirigir los trabajos de reparación o mantenimiento efectuados en el taller.

Dirigir los trabajos asignados al taller en la forma más idónea y técnica de acuerdo con las normas aeronáuticas vigentes, las recomendaciones del fabricante y el Manual de

Procedimientos de inspección de la entidad.

Supervisar que el equipo, publicaciones técnicas e instalaciones asignadas para el taller y bajo su responsabilidad, se mantengan en condiciones óptimas de aseo y organización.

Generar los pedidos de compra y obtener las partes, componentes y materiales necesarios para poder dar cumplimiento a los requerimientos de las órdenes de trabajo.

Capacitar al personal para observar las precauciones de seguridad con relación a las funciones a cumplir.

RELACIONES

Relaciones Internas

Socios del Aeroclub de Colombia.
Junta directiva.
Director de Control de Calidad.

Asistente Control Calidad.
Secretaria.
Almacenista.
Supervisor de mantenimiento.
TLA.
Pasante TLA.
Lavado de aviones.

Relaciones Externas

Proveedores de repuestos.
Talleres de reparaciones externas.

Manejo De Indicadores

Tiempo para reparar.
Tiempo entre reparaciones.
Disponibilidad.
Uso de mano de obra
Costos

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Ingeniero mecánico, aeronáutico, eléctrico o electrónico o Técnico Aeronáutico.
Posgrado: Preferible aunque no indispensable, Gerencia de mantenimiento.
Experiencia: Si es profesional 2 años, si es técnico 5 años.

Conocimientos específicos:

Mecánica
Electricidad
Electrónica
Administración de empresas
Gestión humana

PERFIL PERSONAL

Características

Liderazgo.
Trabajo en equipo
Asertividad.
Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia
Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

4.12.2. Nivel de gestión

Nombre del Cargo: Asistente Control Calidad.
Cargo al que Reporta: Director Control de Calidad
Cargos que le reportan: No Aplica
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 0.

OBJETIVOS DEL CARGO

Servir de soporte administrativo y de información al jefe de control calidad para que este último pueda tomar las decisiones correctas

FUNCIONES

Informar cualquier discrepancia o anomalía importante en cualquier reparación, al jefe de Control Calidad, y las anomalías continúan, debe dar cuenta razonada de dichas irregularidades o deficiencias a la UAEAC.

Garantizar el estricto cumplimiento de las directivas de Aeronavegabilidad (AD's) para las aeronaves o componentes y/o partes durante la ejecución de los trabajos que correspondan.

Mantener ordenada y actualizada la biblioteca técnica de forma que esté disponible y sea localizable fácilmente la documentación técnica de los productos: Manuales de servicio, catálogos de partes de los fabricantes, Directivas de Aeronavegabilidad, Boletines de Servicio, Cartas de información, Certificados Tipo, etc.

Mantener ordenada y actualizada la información normativa (RAC, Circulares Informativas y Circulares reglamentarias).

Ordenar y proveer el conjunto de formularios a organizar en las etapas de mantenimiento.

Llevar los registros correspondientes de entrada y salida de trabajos del taller.

Realizar el seguimiento necesario de los trabajos que se realicen por garantía y presentará los informes correspondientes.

Confirmar que la documentación y los registros técnicos utilizados, se tramiten y firmen de acuerdo con las normas aeronáuticas vigentes y el Manual de Procedimientos de Inspección de la entidad.

Desarrollará los formatos y documentación necesaria para el registro de los trabajos efectuados en el área de taller.

Efectuar la apertura de la OT.

Velar por que la documentación técnica, notas de servicio, etc., que sea necesaria para el desarrollo de las actividades del taller, se encuentre actualizada.

RELACIONES

Relaciones Internas

Director de Control Calidad.
Jefe de Mantenimiento.
Secretaria
Almacenista.

Relaciones Externas

Talleres de reparaciones externas.

MANEJO DE INDICADORES

Disponibilidad.
Uso de mano de obra.

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Ingeniero Aeronáutico.
Posgrado: No indispensable.
Experiencia: 0.
Conocimientos específicos:
Sistemas, Paquete de Office.
Mecánica básica.
Electricidad básica.

PERFIL PERSONAL

Características

Trabajo en equipo
Asertividad.
Criterio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia
Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

Nombre del Cargo: Almacenista
Cargo al que Reporta: Director de Mantenimiento.
Cargos que le reportan: No Aplica
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 0.

Objetivo del cargo:

Suministrar, almacenar y custodiar adecuadamente todos los materiales del TAR del Aeroclub de Colombia.

Funciones

Vigilar y asegurarse de que las partes rechazadas y/o inservibles sean tratadas de tal manera que sea imposible que vuelvan a usarse como partes útiles.

Efectuar la liquidación de la Orden de Trabajo, mano de obra y repuestos consumidos.

Reunir la demanda de repuestos, herramienta e instrumentos y participar en las diligencias de obtención.

Realizar la recepción de los elementos que ingresen al almacén y la salida de aquellos que se envían a terceros para algún servicio especial.

Almacenar los materiales, elementos o repuestos según las recomendaciones del fabricante conforme a las disposiciones vigentes, asegurando la certificación de

aeronavegabilidad de cada uno mediante tarjetas,, marquillas, o documentos de procedencia de un taller habilitado, para tener constancia efectiva de su trazabilidad.

Mantener actualizado el estado del inventario, utilizaciones y saldos de los elementos o materiales, gestionando su reposición cuando sea requerido.

Llevar el control de los elementos perecederos, consumibles y unidades con fecha de vencimiento, ubicados en estanterías o sitios de re inspección tales como extintores de fuego, aceites, etc.

Coordinar con control calidad, la recepción y almacenaje de los materiales y repuestos con sus respectivos documentos.

Informar a la dirección de mantenimiento, la relación de materiales y repuestos consumidos por cada Orden de Trabajo, para su liquidación o archivo.

Inspeccionar, prever y coordinar con el jefe de mantenimiento el suministro en cantidad y tipos suficientes de equipos de seguridad y contra incendios a ser utilizados en hangares y oficinas, así como su reposición luego de su empleo o vencimiento.

Asegurar que las materias primas estén separadas del Taller y de las áreas de trabajo.

Conocer, entender, manejar y aplicar lo referenciado en la OCSA 001 “ELEGIBILIDAD, CALIDAD E IDENTIFICACIÓN DE PARTES AERONÁUTICAS PARA REEMPLAZO” para el correcto manejo de las partes que entran al almacén.

RELACIONES

Relaciones Internas

Jefe de mantenimiento.
Director Control Calidad
Secretaria.
TLA.
Pasantes TLA.

Relaciones Externas

Proveedores de repuestos.
Talleres de reparaciones externas.

Manejo De Indicadores

Lead time.

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Administrador de empresas, contador, o técnico en administración.
Posgrado: No indispensable.
Experiencia: 5 años.

Conocimientos específicos

Sistemas, paquete de Office.
Contabilidad básica.

PERFIL PERSONAL

Características

Trabajo en equipo.
Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia.
Aptitud numérica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

Nombre del Cargo: Secretaria
Cargo al que Reporta: Director de Mantenimiento.
Cargos que le reportan: 0
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 0.

OBJETIVO DEL CARGO

Elaborar y mantener actualizado el archivo y la documentación administrativa generada en el TAR Aeroclub de Colombia.

FUNCIONES

Archivar los documentos correspondientes a los trabajos realizados en el taller.

Remitir a la UAEAC la documentación según se solicite y deberá cumplir con el RAC numeral 4.11.2.15.

Efectuar la liquidación de la Orden de Trabajo, mano de obra y repuestos consumidos.

Digitar y archivar las cartas de comunicación interna y externa.

RELACIONES

Relaciones Internas

Jefe de mantenimiento.
Director Control Calidad.
Asistente Control Calidad.

Relaciones Externas

Aeronáutica Civil.

Manejo De Indicadores

Ninguno

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Secretariado.
Posgrado: No aplica.
Experiencia: 5 años
Conocimientos específicos:
Sistemas, Paquete de Office.
Manejo de Archivo.

PERFIL PERSONAL

Características

Trabajo en equipo
Asertividad.
Capacidad para la toma de decisiones.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

4.12.3. Nivel de Supervisión

Nombre del Cargo: Inspector de Estructuras
Cargo al que Reporta: Director Control de Calidad.
Cargos que le reportan: No aplica
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 0.

Objetivos del cargo:

Realizar las inspecciones de las estructuras de las aeronaves para detectar oportunamente fallas para ser corregidas antes de fallas catastróficas y garantizar su aeronavegabilidad.

FUNCIONES

Inspeccionar las estructuras de las aeronaves, según la programación.

Determinar la aeronavegabilidad de los elementos que inspeccione, ya sean nuevos o usados.

Realizar los informes correspondientes a las inspecciones.

Generar las recomendaciones que se necesiten.

RELACIONES

RELACIONES INTERNAS

Director Control Calidad.
Jefe de Mantenimiento.
Asistente Control Calidad.
TLA.

RELACIONES EXTERNAS

Ninguna

MANEJO DE INDICADORES

Ninguno

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: TLA
Posgrado: No aplica.
Experiencia: 5 años
Conocimientos específicos
Inspección de Soldadura, mecánica básica, ejecución y análisis de pruebas predictivas.

PERFIL PERSONAL

Características
Liderazgo.
Trabajo en equipo
Asertividad.
Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades
Inteligencia
Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

Nombre del Cargo: Supervisor de Mantenimiento.
Cargo al que Reporta: Director de Mantenimiento.
Cargos que le reportan: TLA, Pasante TLA, lavado de aviones.
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 15

Objetivos del cargo

Controlar los trabajos realizados en el taller, asegurar la realización de los trabajos de una manera eficiente y asegurando el uso eficaz de los recursos.

Funciones

Realizar la inspección preliminar por un daño oculto y registrar los resultados como se establece en el manual de procedimientos del TAR Aeroclub de Colombia.

Coordinar y asignar los procesos de reparación y mantenimiento a los técnicos y operarios a su cargo.

Coordinar con Control Calidad los puntos necesarios para la inspección de calidad de los trabajos realizados.

Supervisar que los trabajos realizados en el área de taller se efectúen dentro de las más altas normas de seguridad industrial y ética profesional de cada uno de sus dependientes.

RELACIONES

Relaciones Internas
Jefe de Mantenimiento.
Director de Control Calidad.
TLA.
Pasante TLA.

Relaciones Externas

Ninguna.

Manejo De Indicadores

Uso de mano de obra.

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Técnico de línea o técnico especialista. RAC 2.7.11.
Posgrado: No aplica.
Experiencia: 5 años

Conocimientos específicos:

Procedimientos de inspección.
Seguridad industrial.
Manejo de manuales técnicos
Seguridad aérea
Factores humanos en la aviación.
Inglés técnico.

PERFIL PERSONAL

Características
Liderazgo.
Trabajo en equipo
Asertividad.

Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades
Inteligencia
Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

4.12.4. Nivel de Ejecución

Nombre del Cargo: TLA RAC 2.4.2.4.
Cargo al que Reporta: Supervisor de Mantenimiento.
Cargos que le reportan: No aplica.
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 0.

Objetivo del cargo

Cumplir con las labores de mantenimiento y reparación de Aeronaves o sus componentes de acuerdo con su especialidad y siguiendo las instrucciones impartidas por el jefe de Mantenimiento y de acuerdo con las órdenes de trabajo asignadas a cada uno.

FUNCIONES

Coordinar y suministrar en detalle los tiempos empleados y a cargo de cada orden de trabajo.

Preservar todas las unidades o partes durante el proceso de trabajo, instalación y almacenaje.

Ejecutar los trabajos de acuerdo con las instrucciones impartidas por el jefe de Mantenimiento.

Realizar los trabajos de acuerdo con los manuales de los fabricantes, el manual de procedimientos de inspección del TAR y las normas Aeronáuticas que correspondan.

Informar a su jefe inmediato sobre los problemas y dificultades que llegare a encontrar durante el desarrollo de los trabajos asignados.

Utilizar TODOS los elementos de Protección Personal suministrados para el desarrollo seguro de sus tareas.

Cuidar los equipos, herramientas, manuales técnicos e instalaciones asignadas en desarrollo de su trabajo e informará oportunamente sobre los desperfectos que se puedan causar a los mismos.

Cuando se trate de trabajos de un técnico, éstos firmarán y colocarán al pie de su firma el número de licencia tanto en las órdenes de trabajo y otros documentos que correspondan a las labores ejecutadas.

Toda vez que se presente un recurso o se suspenda la ejecución de un trabajo, deberá registrarse la hora de suspensión y la hora de re iniciación del mismo.

Toda vez que se termine la ejecución de un trabajo, el técnico deberá hacer entrega del mismo al Jefe de Mantenimiento o en su defecto al jefe de Control Calidad.

RELACIONES

Relaciones Internas

Supervisor de Mantenimiento
Pasante TLA.
Lavado de aviones.
Jefe de Mantenimiento.
Director Control Calidad.

Relaciones Externas

Ninguna.

Manejo De Indicadores

Ninguno

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Técnico de línea avión.
Posgrado: No aplica.
Experiencia: 5 años.

Conocimientos específicos:

Regulaciones aeronáuticas, Normas de seguridad aérea.

Aerodinámica, peso y balance, montaje y reglaje de superficies de control y sustentación.

Principios básicos de electricidad y de funcionamiento y operación de los sistemas eléctricos y sus componentes.

Análisis y corrección de fallas.

Principios de hidráulica, funcionamiento y operación de sistemas hidráulicos trenes de aterrizaje y componentes, análisis y corrección de fallas, sistemas de combustible, funcionamiento y operación de los mismos y sus componentes; análisis y corrección de fallas.

Materiales de aviación; tratamientos térmicos y anticorrosivos; remaches y sistemas de remachado; ferretería de aviación; reparaciones menores en revestimientos metálicos y materiales compuestos.

Principios de soldadura de aviación; principios de soldadura oxiacetilénica; materiales empleados; técnica de soldaduras menores.

Instrumentos; principios de funcionamiento; remoción e instalación de instrumentos.

Entelaje, dopes y pinturas.

Manejo en tierra de aviones.

Funcionamiento y operación de los sistemas eléctricos y sus componentes; análisis y corrección de fallas.

Funcionamiento del sistema de presurización, oxígeno, extintores, y sistemas descongelantes, anticongelantes, misceláneas y de aire acondicionado.

Especificaciones técnicas.

Conocimientos sobre directivas de aeronavegabilidad; manuales, boletines técnicos de servicios y demás publicaciones técnicas aplicables.

Características de construcción de los motores; nomenclatura, especificaciones técnicas y materiales empleados en la construcción; funcionamiento; fórmulas para cálculos de potencia y otras.

Sistemas de lubricación y refrigeración, sus componentes y funcionamiento; análisis y corrección de fallas.

Sistemas de ignición; partes componentes y funcionamiento; ajustes e instalaciones; análisis y corrección de fallas.

Instrumentos de planta motriz; principios de funcionamiento; remoción e instalación de instrumentos, análisis y corrección de fallas.

Fundamentos de electricidad; sistemas eléctricos de la planta motriz, generadores; baterías y accesorios eléctricos; y demás componentes, funcionamiento; operación prueba y ajustes, instalaciones; sistemas de control; análisis y corrección de fallas.

Hélices y gobernadores; materiales empleados; especificaciones técnicas (Certificado tipo); nomenclatura, funcionamiento; servicios y revisiones; instalación y remoción, análisis y corrección de fallas.

Procedimientos para prendida, calentamiento y prueba en tierra de motores; controles del motor; sistemas de extinción de incendio; análisis y corrección de fallas en la operación de motores; remoción e instalación.

Reparaciones menores; cambio de partes; ajustes y pruebas.

Para motores a pistón, carburación sistemas de combustible; tipos de carburadores y sus principios de funcionamiento, combustible de aviación; sistemas de alimentación o inyección y sus componentes; funcionamientos y operación; ajustes, análisis y corrección de fallas, sistemas anticongelantes del motor.

Para motores turbohélice y a reacción, combustible utilizado, sistemas de control y alimentación, sus partes componentes y funcionamiento; ajustes, análisis y corrección de fallas; anticongelante del motor, sus partes componentes; funcionamiento; fallas y corrección.

Factores humanos en aviación; actuación y limitaciones humanas correspondientes al técnico de línea aviones, relaciones humanas.

Idioma español y tener conocimientos de inglés técnico, apropiados a las atribuciones de su licencia.

PERFIL PERSONAL

Características

Liderazgo.
Trabajo en equipo
Asertividad.
Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia
Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

Nombre del Cargo: Pasante TLA.
Cargo al que Reporta: Supervisor de Mantenimiento.
Cargos que le reportan: 0
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo:0.

Objetivo del cargo

Reforzar los conocimientos teóricos de los estudiantes de Técnico Línea Avión, por medio de una labor práctica que aporta tanto al estudiante como a la empresa.

FUNCIONES

Realizar los trabajos de acuerdo con las instrucciones impartidas por parte de su supervisor, técnicos u operarios.

Realizar los trabajos de acuerdo con los manuales de los fabricantes, el manual de

Procedimientos de Inspección del Taller y las normas Aeronáuticas que correspondan, aclarando nuevamente que los realizará bajo la supervisión de los Técnicos o de quien el inspector AIT que sea competente en ésta tarea.

Informar a su supervisor sobre los problemas y dificultades que llegare a encontrar durante el desarrollo de los trabajos asignados.

Utilizar TODOS los elementos de Protección Personal suministrados para el desarrollo seguro de sus tareas.

Cuidar los equipos, herramientas, manuales técnicos e instalaciones asignadas en desarrollo de su trabajo e informará oportunamente sobre los desperfectos que se puedan causar a los mismos.

Las demás que le sean asignadas por el supervisor.

RELACIONES

Relaciones Internas
TLA
Supervisor Mantenimiento.

Relaciones Externas

Ninguna

Manejo De Indicadores

Ninguno.

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Técnico Aeronáutico con asignaturas teóricas y prácticas cursadas y aprobadas.
Posgrado: No Aplica
Experiencia: 0.
Conocimientos específicos

La práctica se desarrollará en el área compatible con su formación específica. Conocimientos prácticos en mantenimiento de línea

PERFIL PERSONAL

Características

Liderazgo.
Trabajo en equipo
Asertividad.
Criterio.
Capacidad para la toma de decisiones.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades

Inteligencia

Aptitud numérica
Aptitud mecánica
Atención y análisis
Seguimiento de instrucciones

Identificación del cargo

Nombre del Cargo: Lavado de aviones.
Cargo al que Reporta: Supervisor de Mantenimiento.
Cargos que le reportan: No aplica.
Departamento: Mantenimiento.
Personas a cargo: 0.

Objetivos del cargo

Mantener en óptimas condiciones de aseo los aviones adscritos a la empresa.

FUNCIONES
Lavar los aviones de acuerdo con la programación emitida.

RELACIONES

Relaciones Internas
Supervisor de Mantenimiento
TLA
Pasante TLA.

Relaciones Externas

Ninguno

Manejo De Indicadores

Ninguno

PERFIL PROFESIONAL

Profesión: Bachiller.
Experiencia: 0.
Conocimientos específicos
Lavado de maquinaria.

PERFIL PERSONAL

Características
Trabajo en equipo
Asertividad.
Adaptabilidad al cambio.
Capacidad para trabajo bajo presión.

Habilidades
Inteligencia
Seguimiento de instrucciones.

5. CONCLUSIONES

π La información de los trabajos realizados debe ser los más clara posible, pues es la base para crear la hoja de vida de los equipos y entre más clara sea, más fácil será su análisis.

π En la actualidad no se puede concebir un departamento de mantenimiento sin un sistema básico para el manejo de información pues las ayudas computacionales, siempre que sean alimentadas de manera adecuada, con datos certeros y lo más detallado posible, son herramientas que ahorran tiempo y entregan datos confiables, facilitan los procesos de planeación y control, manejo de costos e indicadores.

π El análisis de criticidad es una herramienta que involucra todas las variables operacionales, de costos, seguridad y medio ambiente, muy útil para determinar a qué flota, equipo o componente debe centrarse la atención, pues orienta a la administración del mantenimiento hacia los problemas que representan las mayores pérdidas.

π El análisis de criticidad debe hacerse extensivo a los sistemas ATA en los que se dividen los aviones, para determinar con claridad cuál es el componente que genera más costos y establecer una política de mantenimiento adecuada hacia éste.

π Los Indicadores de gestión son herramientas que permiten identificar los puntos fuertes y débiles de la organización, y si se complementan con los análisis de criticidad, es posible encontrar las casusas reales de los problemas de los equipos.

π Las pruebas técnicas predictivas son complementos que aportan un factor de previsión y fortalecen la planeación de los trabajos, pues si se utilizan adecuadamente y los datos obtenidos se analizan correctamente, se pueden establecer problemas que no son identificados hasta la falla del componente, repercutiendo en la seguridad y los costos. Inicialmente el mantenimiento predictivo puede ser visto como un gasto, pero en el largo plazo, es un ahorro.

π El éxito del mantenimiento aeronáutico se basa en la confiabilidad de los equipos, la cual se logra realizando de manera adecuada los trabajos que los fabricantes de los aviones indican en los manuales, por ésta razón es muy importante la constante capacitación y entrenamiento de todo el personal técnico, pues en dichas capacitaciones se entrena al personal en los últimos avances concernientes a la industria aeronáutica. El Aeroclub de Colombia capacita con frecuencia a su personal técnico.

π En la industria Aeronáutica, el seguimiento de reglamentos y directrices es la base de la seguridad, pues en ellos se contemplan todas las actividades a realizar y las medidas de seguridad a tomar mientras se desarrollen los trabajos.

π Los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, son bastante claros en cuanto a la administración del mantenimiento aeronáutico, fue posible encontrar las funciones y los perfiles profesionales de la mayoría de posiciones del Aeroclub de Colombia.

π Un organigrama establecido adecuadamente evita las pérdidas de tiempo, pues el flujo de información es claro y cada persona sabe exactamente a quien debe recurrir para resolver impases que se presenten.

π Todas las organizaciones deben tener un manejo ambiental adecuado, responsable y consciente de sus residuos, debe ser una política de empresa y el personal debe ser concientizado mediante capacitaciones, acerca del daño que se produce en el ambiente (en ocasiones irreversible) cuando los residuos que se generan son manejados inadecuadamente.

π La seguridad industrial debe ser, al igual que el manejo ambiental, una política de empresa, pues el cuidado del recurso humano es un factor motivante que repercute en la calidad de los trabajos, pues el trabajador se siente importante y útil para la empresa.

π El manejo del idioma inglés, es fundamental en la aviación, quien quiera avanzar en éste campo, se encuentra en la obligación de dominarlo.

6. BIBLIOGRAFÍA

BOTERO. Ernesto. Mantenimiento preventivo industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008.

CESSNA 150, MANUAL DE MANTENIMIENTO.

CESSNA 172, MANUAL DE MANTENIMIENTO.

CONCESION VIAL DE CARTAGENA S.A. Manejo de residuos sólidos. En: www.convial.net/CAPACITACION%20RESIDUOS%20SOLIDOS%20CVC.ppt

CONSECIONARIA TIBITOC S.A. ESP. Gestión de Residuos. En: http://www.laseguridad.ws/consejo/consejo/html/memorias/Memorias_Complementarias_Congreso_39/archivos/trabajos/gestion/GestiondeResiduosTibitoc.pdf

Ensayos No Destructivos. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Ensayos_no_destructivos

ENVIASEO ES. Reciclaje y sus beneficios. En: http://www.enviaseo.gov.co/content/40/img/RECICLAJEYSUSBENEFICIOS.pdf

FEDERAL AVIATION ADMISITRATION. AC 43.13-1B - Acceptable Methods, Techniques, and Practices - Aircraft Inspection and Repair. En: http://www.faa.gov/regulations_policies/advisory_circulars/index.cfm/go/document.information/documentID/74415

FUERZA AEREA COLOMBIANA. Reseña Histórica del Comando Aéreo de Transporte Militar “Brigadier General Honorario Camilo Daza Álvarez, En http://www.fac.mil.co/?idcategoria=116&facmil_2008_2009=4bb4934418e2e55c91ce301aaf0d6d15

GONZALES, Carlos. Principios de Mantenimiento. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2008.

HALLIDAY, Resnick. Radiografía Industrial. En: http://www.monografias.com/trabajos30/radiografia-industrial/radiografia-industrial.shtml

HUERTA, Rosendo. Análisis integral de la disponibilidad y confiabilidad para optimizara la gestión de las empresas. En: http://www.noria.com/sp/rwla/conferencias/ppt/Presentaci%F3n%20Rosendo%20PPT.pdf

Inspección por partículas magnéticas. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Inspecci%C3%B3n_por_part%C3%ADculas_magn%C3%A9ticas

Inspección por ultrasonido. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Inspecci%C3%B3n_por_ultrasonido

JARAMILLO, Carlos. Métrica de rcm: como gerenciar y administrar la aplicación. En: http://www.rcm2-soporte.com/soporte_y_cia/middleframe_archivos/articulos_rcm.html

Mantenimiento Productivo Total. En: http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_productivo_total

MERIÑO. Elías. Aviación Colombiana. En: http://themerinos.com/el_hangar_colombiano/aviacion_colombiana.htm

MORA, Alberto. Pronósticos de demanda e inventarios, métodos futurísticos. Medellín: Editorial Tipografía Grafoprint ltda. 2008. 304 p.

MORENO, Iván. Corrientes Eddy. En: http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEFVyEuEVuxVHXlVyq.php

ORDUZ. Janneth. Gerencia ambiental industrial. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

PLANO, Ricardo. SCADTA - AVIANCA DIBUJOS. En: http://foros.aviacol.net/aviacion-comercial-en-colombia-f16/scadta-avianca-dibujos-t293.html

PIPER PA-28, MANUAL DE MANTENIMIENTO. SISTEMA AVANTEX

PIPER DAKOTA, MANUAL DE MANTENIMIENTO. SISTEMA AVANTEX

ROMERO, Adolfo. Colombia, 90 años tras las pistas del cielo. En: http://www.elmundo.com/sitio/noticia_detalle.php?idedicion=1286&idcuerpo=4&dscuerpo=Semanales&idseccion=63&dsseccion=Antioquia%20Semanal&idnoticia=108858&imagen=&vl=1&r=antioquias.php?idedicion=1286

RUEDA, Marcel. Tutorial de ferrografía directa, análisis de elementos resentes y ferrografía analítica. En: http://www.a-maq.com

TAMAYO, Carlos. Organizaciones del mantenimiento, Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

VERA, Cesar. Salud Ocupacional. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2009.

7. ANEXOS

ANEXO A. Formatos propuestos para el manejo de información generada en el taller

Figura 38. Requisición de materiales y repuestos al almacén

REQUISICIÓN DE MATERIALES Y REPUESTOS AL ALMACÉN

SALIDA _____

FECHA _____ AERONAVE _____ OT _____

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CÓDIGO

SOLICITA _____ AUTORIZA _____

Figura 39. Devolución de materiales y repuestos al almacén

DEVOLUCIÓN DE MATERIALES Y REPUESTOS AL ALMACÉN

SALIDA _____

FECHA _____ AERONAVE _____ OT _____

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	CÓDIGO

SOLICITA _____ AUTORIZA _____

Figura 40. Solicitud de trabajo en taller externo

AEROCLUB DE COLOMBIA

SOLICITUD DE TRABAJO EN TALLER EXTERNO

FECHA _____ ORDEN DE SERVICIO _____

SEÑORES _____ PRIORIDA _____

AERONAVE _____ O _____

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

ELEMENTOS ENVIADOS			
CANTIDAD	**REFERENCIA**	**DESCRIPCIÓN**	**COSTO**

SOLICITAD _____ APROBAD _____

REVISAD _____ PERSONA AUTORIZADA PARA RETIRAR _____

Figura 41. Orden de compra

AEROCLUB DE COLOMBIA

ORDEN DE COMPRA

FECHA _____ ORDEN DE COMPRA _____

SEÑORES _____ PRIORIDAD _____

AERONAVE _____

CANTIDAD	REFERENCIA	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL

SOLICITA _____ AUTORIZA _____

Figura 42. Entrada de repuestos al almacén

ENTRADA DE REPUESTOS AL ALMACÉN

AEROCLUB DE COLOMBIA

FECHA _____ FACTURA _____ ENTRADA _____

ORDEN DE COMPRA _____ SE RECIBE LA ORDEN DE COMPRA COMPLETA SI _____ NO _____

PROVEEDOR _____

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	REFERENCIA	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL

OBSERVACIONES

Figura 43. Orden de Trabajo

TALLER AERONÁUTICO DE REPARACIONES

AEROCLUB DE COLOMBIA

CERTIFICADO No. UAEAC-CDF-082 DE 2008

ORDEN DE TRABAJO

MATRICULA _____ OT _____ T.T: _____ ESTADO OT _____

FECHA INGRESO _____ HORA ENTRADA _____ FECHA SALIDA _____ HORA SALIDA _____

REPORTE DE LA ANOMALÍA

_____

_____

DEFECTO _____ TIPO DE MANTENIMIENTO _____

COMPONENTE _____ SUBCOMPONENTE _____

ACCION CORRECTIVA

_____

_____

_____

_____

_____

MANO DE OBRA							
NOMBRE DEL TÉCNICO	**HORA INICIO**	**HORA FINAL**	**TOTAL**	**NOMBRE DEL TÉCNICO**	**HORA INICIO**	**HORA FINAL**	**TOTAL**

REPUESTOS UTILIZADOS				
CANTIDAD	**REFERENCIA**	**DESCRIPCIÓN**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**

SUPERVISÓ _____

ANEXO B. TUTORIAL PARA EL MANEJO DE LA BASE DE DATOS

La base de datos consiste en una serie de módulos, compuestos por grupos de formularios y agrupados por temas de interés para ingresar información y para generar los informes necesarios.

El desarrollo se basa en la creación de 2 clases de formularios, unos para consignar información y otros para solicitar informes.

Formularios para consignar información.

Son formularios que se utilizan para alimentar la base de datos con la información generada por el taller.

Todos los formularios de ésta categoría cuentan con los siguientes campos en común:

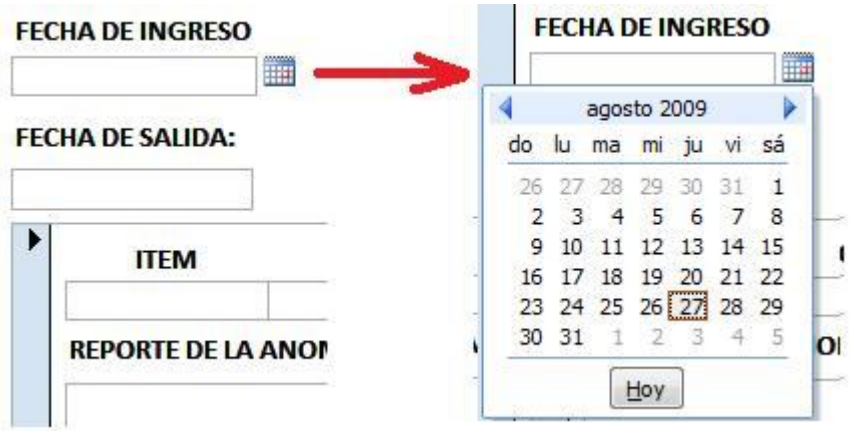
- **Campos para selección de fechas**

Son campos en donde se introduce la fecha en la que se desarrolló un trabajo, se utilizó un repuesto o laboró una persona, dependiendo del formulario que se encuentre diligenciando.

Al ubicar el cursor dentro del campo, aparecerá un cuadro pequeño a la derecha del campo, cuadro sobre el cual debe hacerse click para desplegar un calendario y facilitar la selección de la fecha.

En la siguiente figura se presenta un ejemplo de un campo para seleccionar la fecha.

Figura 44. Campo selector de fecha


FECHA DE INGRESO
FECHA DE SALIDA:
ITEM
REPORTE DE LA ANOI
FECHA DE INGRESO
agosto 2009
do lu ma mi ju vi sá
26 27 28 29 30 31 1
2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15
16 17 18 19 20 21 22
23 24 25 26 27 28 29
30 31 1 2 3 4 5
Hoy

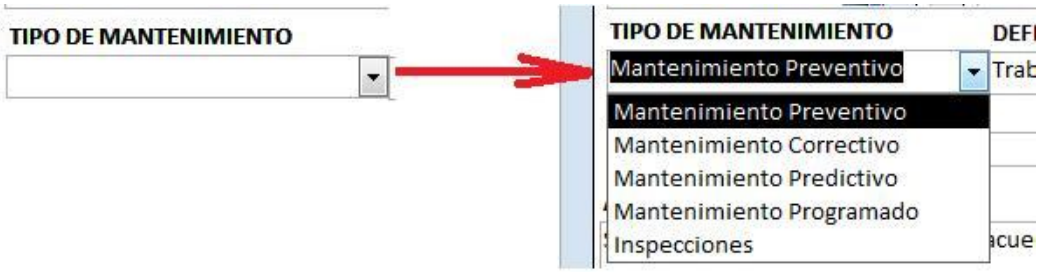
- **Campos para selección de datos desde una lista creada**

Son campos en donde se debe seleccionar de una lita previamente cargada a la base de datos, la información que se solicite según sea el caso.

Se reconocen porque en el extremo derecho aparece una flecha apuntando hacia abajo y al hacer click sobre ella, se despliega para que el usuario escoja de la lista el valor que corresponda.

Estas listas son generalmente matrículas de aviones, personal involucrado, estado de la orden de trabajo, componentes, subcomponentes, tipo de mantenimiento y defectos.

Figura 45. Campo para selección de datos desde una lista creada



- **Campos libres**

Son campos cuyo diligenciamiento se realiza con la información disponible pero no está predefinida ni tiene opciones como las fechas o los campos desde listas creadas.

Estos campos son las anomalías reportadas, las descripciones de los trabajos realizados, las horas de entrada y salida del taller, las cantidades y las descripciones de los repuestos utilizados.

- **Módulos de Navegación**

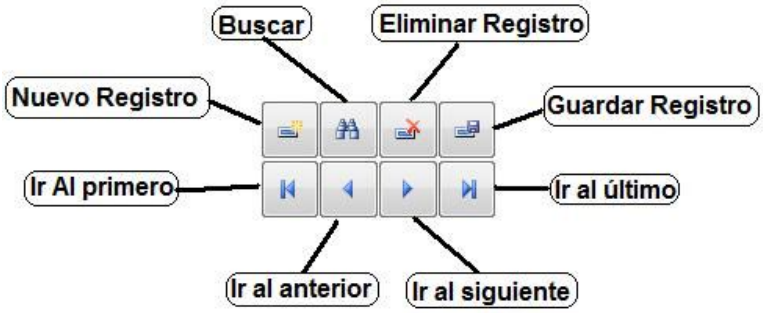
Es un conjunto de botones que permite navegar entre los registros guardados con el formulario actual.

  - Nuevo Registro: Permite la creación de un nuevo registro, se guardan los datos que actualmente se encuentran en el formulario y se carga un formulario en blanco para diligenciar todos los campos nuevamente.
  - Buscar: Despliega un cuadro de diálogo por medio del cual permite buscar en el campo seleccionado cualquier palabra o número.
  - Eliminar Registro: Borra el registro actual.
  - Guardar Registro: Guarda los datos registrados por medio del formulario en la base de datos.

- Ir al primero: Presenta el primer registro guardado.
- Ir al anterior: Presenta el registro guardado previamente al actual.
- Ir al siguiente: Presenta el registro guardado posteriormente al actual.
- Ir al último Presenta el último registro guardado.

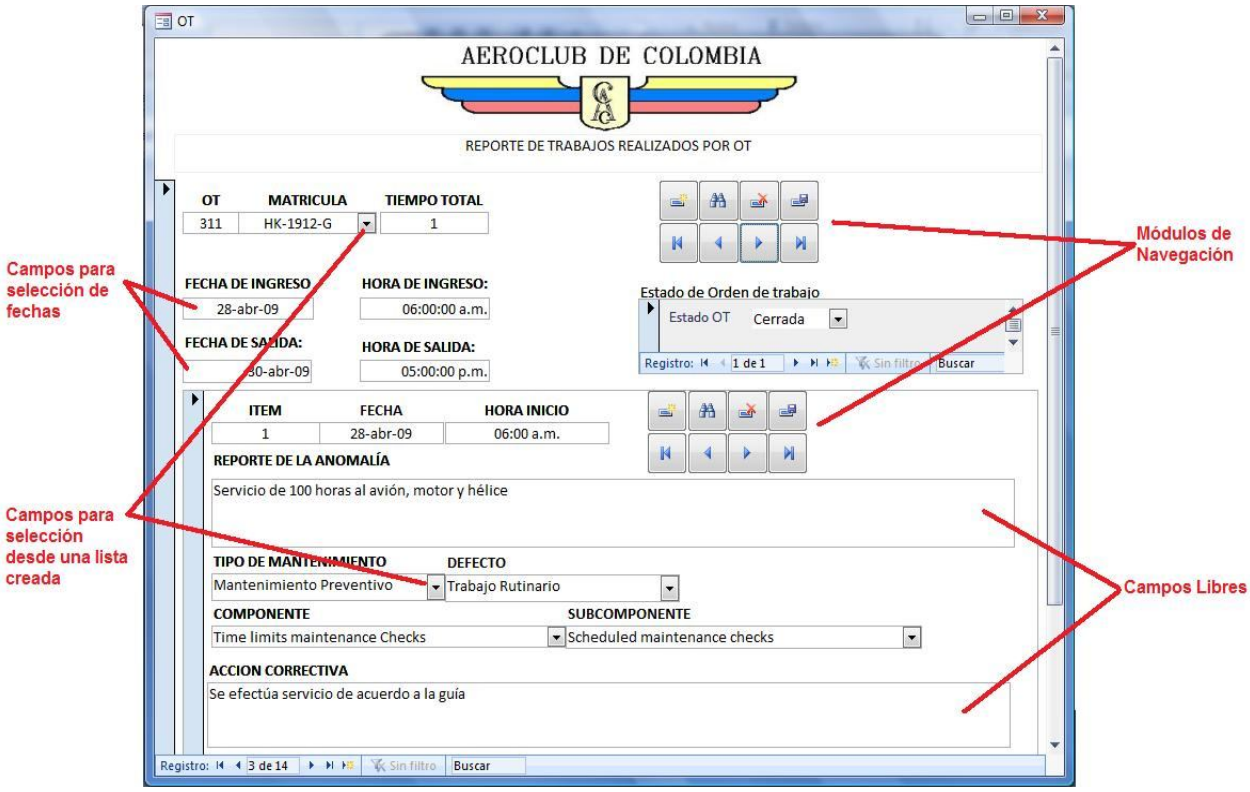
La siguiente figura presenta un módulo de navegación general.

Figura 46. Detalle del módulo de navegación



La siguiente figura presenta a manera de ejemplo un formulario para consignar información que contiene todos los campos descritos anteriormente.

Figura 47. Identificación de los campos en un formulario

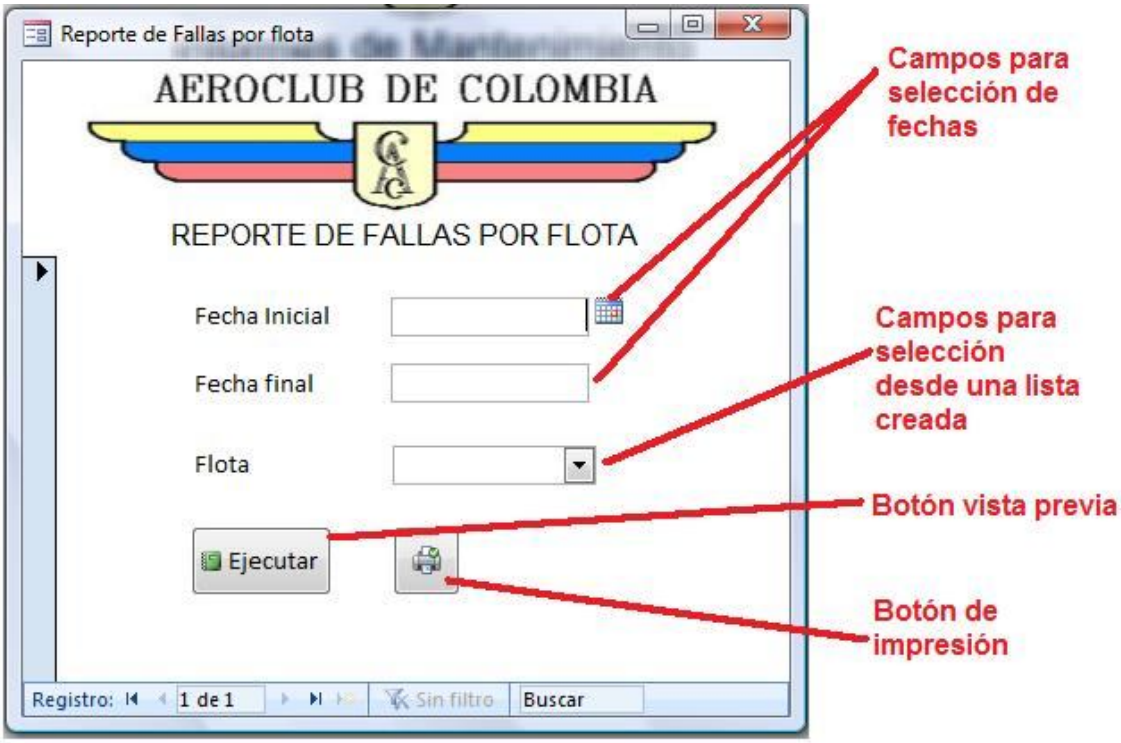


Formularios para solicitar informes.
Son formularios por medio de los cuales se obtienen los informes con la información correspondiente.

Se componen de campos para selección de fechas, campos para selección desde una lista creada y dos botones, uno para ver el informe y revisarlo (Vista previa) y el otro botón para imprimirlo directamente.

La siguiente figura presenta a manera de ejemplo un formulario para solicitar informes.

Figura 48. Identificación de los campos en un formulario

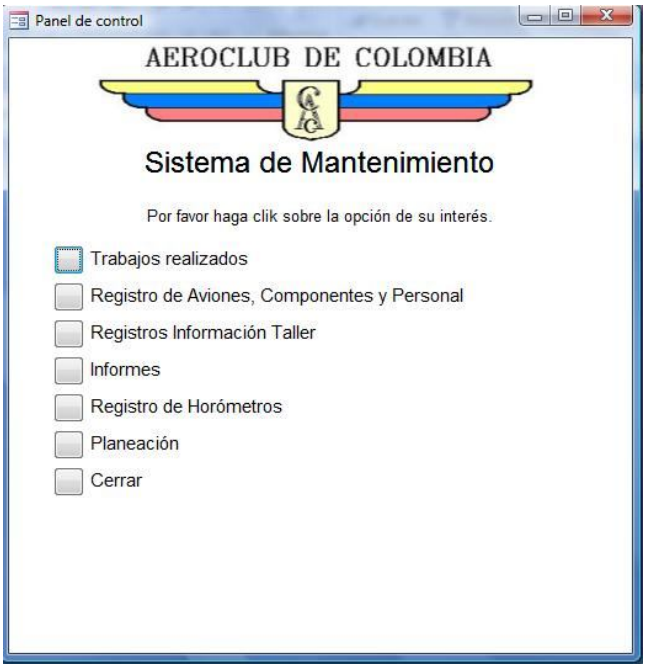


Descripción de los Módulos

Al abrir la base de datos se despliega un menú en donde se pueden seleccionar las siguientes opciones:

- Trabajos realizados
- Registro de aviones, componentes y personal
- Registros de información taller
- Informes
- Registro horómetros
- Planeación
- Cerrar

Figura 49. Pantalla principal de la base de datos



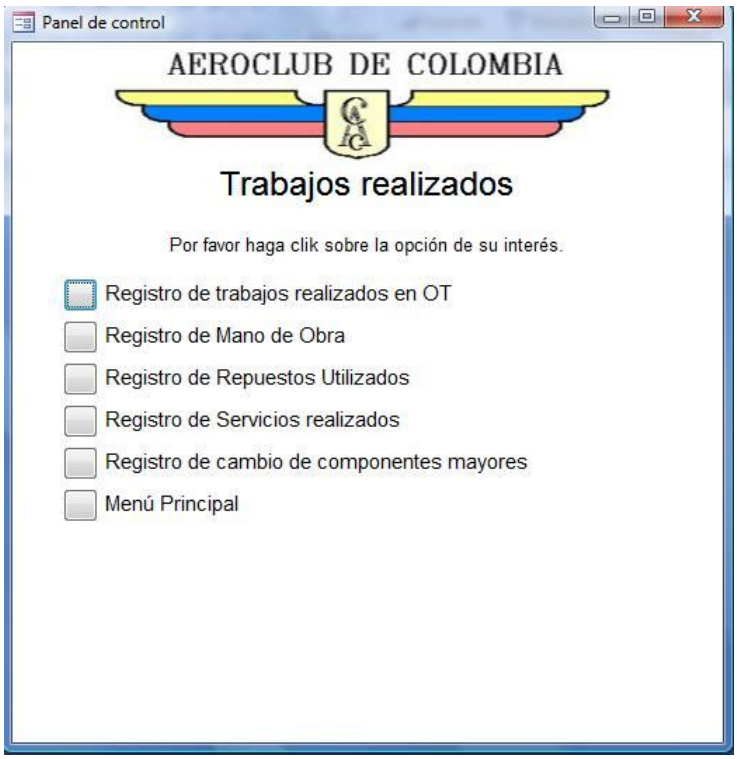
Módulo Trabajos Realizados

Es un módulo creado para registrar todas las actividades realizadas en el taller, como las ordenes de trabajo, los mantenimientos preventivos, los cambios de componentes mayores, la mano de obra utilizada en cada trabajo.

Cuenta con 5 submenús donde se despliegan los formularios para introducir la información correspondiente a los trabajos descritos con anterioridad.

La siguiente figura presenta el menú Trabajos realizados.

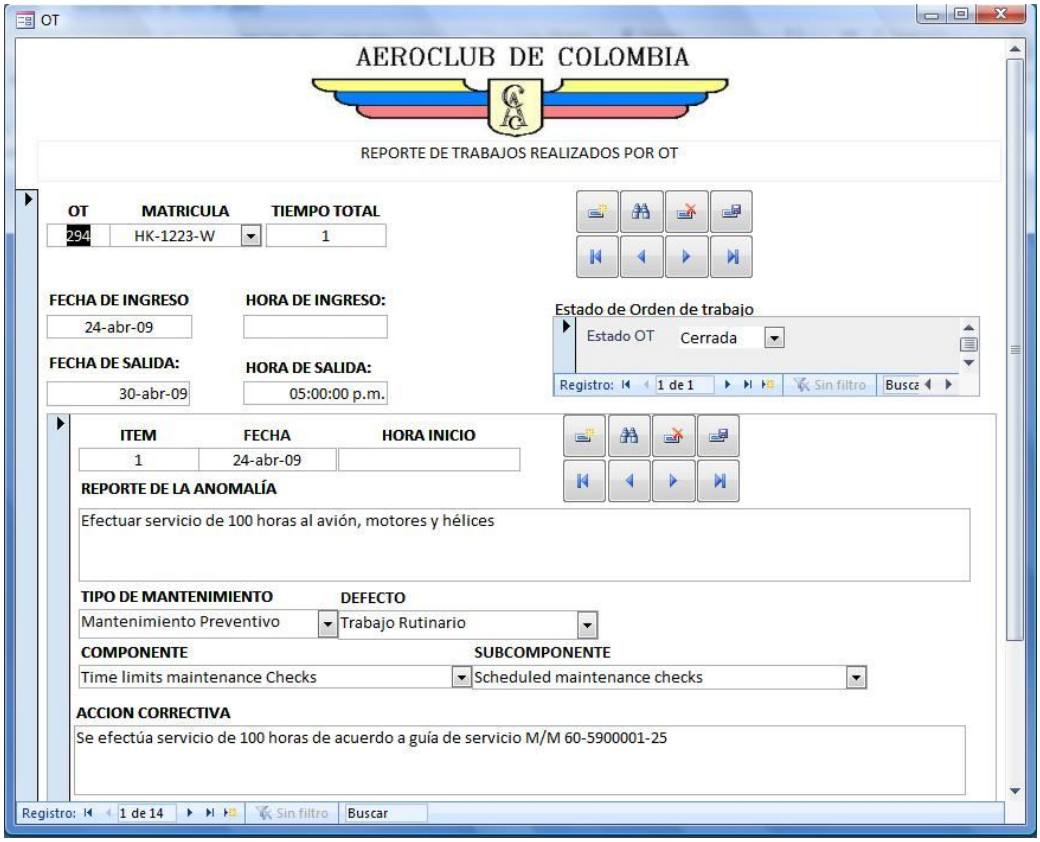
Figura 50. Menú trabajos realizados


Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Trabajos realizados
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Registro de trabajos realizados en OT
Registro de Mano de Obra
Registro de Repuestos Utilizados
Registro de Servicios realizados
Registro de cambio de componentes mayores
Menú Principal

Formulario Registro de trabajos en OT

Al seleccionar la opción Registro de trabajos realizados en OT, se despliega un formulario en el cual se introduce la información generada por los técnicos en cada Orden de Trabajo.

Figura 51. Formulario Orden de Trabajo



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **OT:** Es el número de la Orden de Trabajo.
- **Matrícula:** Campo donde se selecciona de una lista desplegable, la matrícula del avión al cual se le generó la Orden de Trabajo.
- **Tiempo Total:** Campo para introducir el tiempo total de vuelo del avión.
- **Fecha de ingreso:** Campo en el cual se consigna la fecha en la que el avión ingresa al taller. Éste campo despliega un calendario para facilidad en la selección de la fecha.
- **Hora de ingreso:** Campo para ingresar la hora en la que el avión ingresa al taller. Se puede digitar la hora en formato 24 horas.

- **Fecha de salida:** Campo en el cual se consigna la fecha en la que el avión sale del taller. Éste campo despliega un calendario para facilidad en la selección de la fecha igual que en el caso de la fecha de ingreso.
- **Hora de salida:** Campo para ingresar la hora en la que el avión sale taller. Se puede digitar la hora en formato 24 horas igual que en el caso de la hora de ingreso.
- **Estado de la orden de trabajo:** Campo para seleccionar el estado en que se encuentra la Orden de trabajo, Cerrada cuando la orden de trabajo ha culminado o abierta cuando la orden de trabajo no se ha culminado.
- **Cuadros de navegación en OT e ítems:** El formulario cuenta con dos módulos para navegar al interior de las órdenes de trabajo y de los ítems que componen cada una. Cada módulo se compone de los botones nuevo registro, buscar, eliminar registro, guardar registro, ir al primer registro, ir al registro anterior, ir al siguiente registro e ir al último registro.
- **Ítem:** Es el número correspondiente del ítem dentro de la orden de trabajo.
- **Fecha y Hora de inicio:** Campo en el cual se consigna la fecha y la hora de inicio de los trabajos realizados en el ítem correspondiente.
- **Reporte de la anomalía:** Es un campo libre en el que se digita el reporte por el cual se abre la orden de trabajo.
- **Tipo de mantenimiento:** Es un campo de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona una de las opciones presentas en la tabla 3 del presente documento.
- **Defecto:** Es un campo de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona una de las opciones presentas en la tabla 4 del presente documento.
- **Componente y subcomponente:** Son campos de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona una de las opciones presentas en la tabla 2 del presente documento.
- **Acción Correctiva:** Es un campo libre en el que se digita toda la información correspondiente a los trabajos realizados para corregir la anomalía reportada. En este campo se pueden introducir los ajustes, presiones, etc, que sean relevantes para la reparación del avión y para la hoja de vida del equipo.

Formulario Registro mano de obra

Al seleccionar la opción Registro mano de obra se despliega un formulario en el cual se introduce la mano de obra que se reporta para cada orden de trabajo.

Figura 52. Formulario Registro de mano de obra

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Orden de Trabajo:** Es el número de la Orden de Trabajo.
- **Ítem:** Es el número correspondiente del ítem dentro de la orden de trabajo.
- **Técnico:** Es un campo de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona el nombre del técnico que ejecuta la labor y al cual se le reporta el técnico
- **Licencia:** Es un campo de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona la licencia del técnico que reporta el trabajo y que fue creado en el campo anterior.
- **Inspector:** Es un campo de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona el nombre del inspector que supervisa la labor ejecutada
- **Licencia:** Es un campo de selección por medio de una lista creada, donde se selecciona la licencia del inspector responsable del trabajo y que fue creado en el campo anterior.
- **Fecha:** Campo en el cual se consigna la fecha en la que el técnico realiza la labor reportada. Éste campo despliega un calendario para facilidad en la selección de la fecha.
- **Hora inicial:** Campo para ingresar la hora en la que el técnico reporta el comienzo de sus labores. Se puede digitar la hora en formato 24 horas.
- **Fecha final:** Campo para ingresar la hora en la que el técnico reporta la finalización de sus labores. Se puede digitar la hora en formato 24 horas.

Formulario Registro de repuestos utilizados

Al seleccionar la opción Registro de repuestos utilizados se despliega un formulario en el cual se introducen los repuestos que se utilizaron en cada trabajo.

Figura 53. Formulario Registro de repuestos utilizados

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Orden de Trabajo:** Es el número de la Orden de Trabajo.
- **Ítem:** Es el número correspondiente del ítem dentro de la orden de trabajo.
- **Cantidad:** Campo libre para consignar la cantidad de unidades utilizadas en la reparación.
- **Referencia:** Campo libre para consignar la referencia del repuesto que se utilizó en la reparación.
- **Descripción:** Campo libre para consignar la descripción del repuesto que se utilizó en la reparación.
-

Formulario Registro de Servicios realizados

Al seleccionar la opción Registro de servicios realizados se despliega un formulario en el cual se introducen los datos correspondientes a los servicios preventivos realizados.

Figura 54. Formulario Registro de servicios realizados

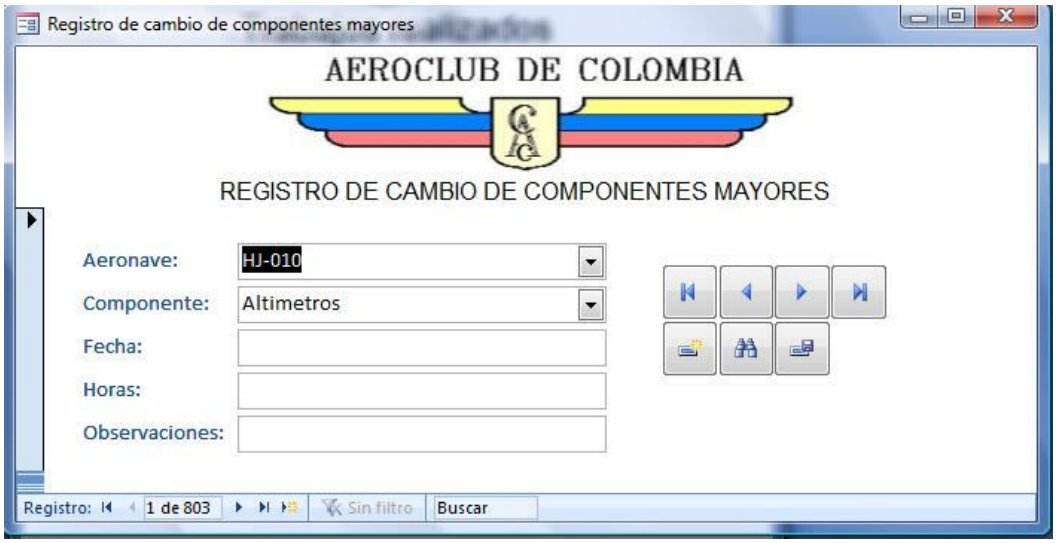
Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Matrícula:** Campo donde se selecciona de una lista desplegable, la matrícula del avión al cual se le realizó el servicio preventivo.
- **Servicio:** Campo donde se selecciona de una lista desplegable, el tipo de servicio efectuado.
- **Horas del servicio:** Campo libre donde se consigna el horómetro o tiempo total del avión al momento de efectuar el servicio.
- **Fecha del servicio:** Campo selector de fecha donde se consigna la fecha en la que efectuó el servicio.

Formulario Registro de Cambio de Componentes Mayores

Al seleccionar la opción Registro de componentes mayores se despliega un formulario en el cual se introducen los datos correspondientes a los cambios realizados.

Figura 55. Formulario Registro de Cambio de Componentes Mayores



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

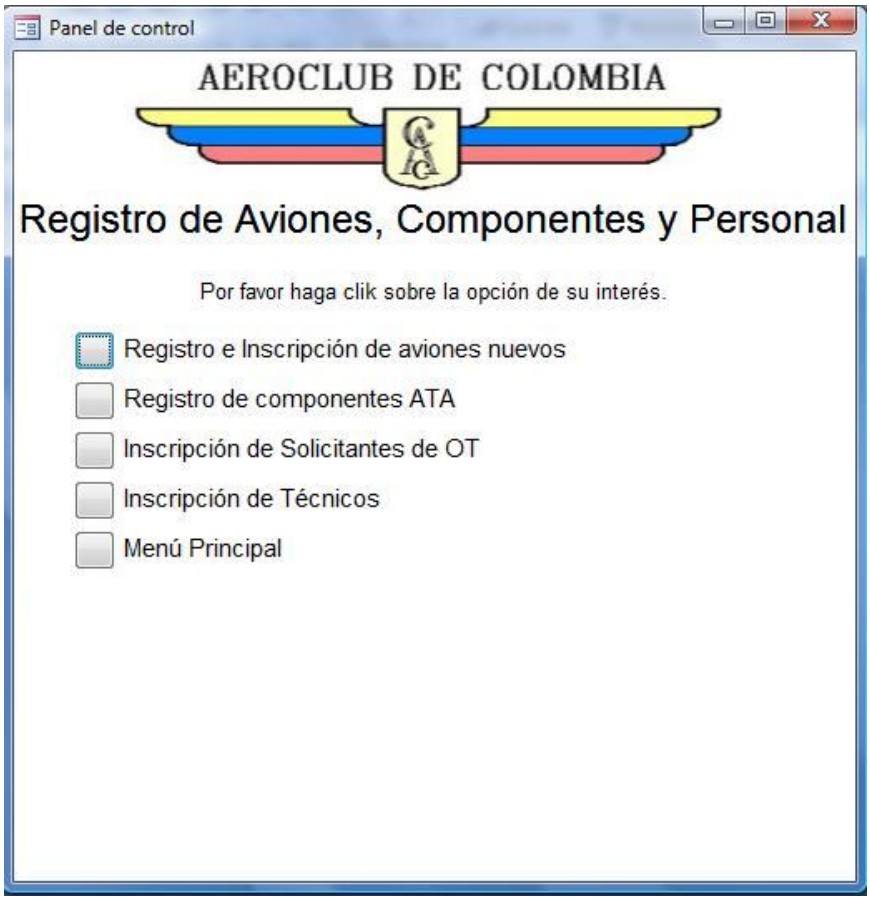
- **Aeronave:** Campo donde se selecciona de una lista desplegable, la matrícula del avión al cual se le realizó el servicio preventivo.
- **Componente:** Campo donde se selecciona de una lista desplegable, el componente que fue cambiado.
- **Fecha del servicio:** Campo selector de fecha donde se consigna la fecha en la que efectuó el servicio.
- **Horas:** Campo libre donde se consigna el horómetro o tiempo total del avión al momento de efectuar el servicio.
- **Observaciones:** Campo libre en el que se pueden realizar los comentarios, recomendaciones o apuntes de interés al momento de realizar el cambio del componente.

Módulo Registro de aviones, componentes y personal

Es un módulo creado para registrar en la base de datos parámetros nuevos para que sean identificados en otros formularios, como los aviones nuevos que se afilien al Aeroclub, Componentes ATA (En caso de que ATA cree una nueva lista), solicitantes de OT, y técnicos nuevos. Cuenta con 4 submenús donde se despliegan los formularios para introducir la información correspondiente a los trabajos descritos con anterioridad.

La siguiente figura presenta el menú Registro de aviones, componentes y personal.

Figura 56. Módulo Registro de aviones, componentes y personal


Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Registro de Aviones, Componentes y Personal
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Registro e Inscripción de aviones nuevos
Registro de componentes ATA
Inscripción de Solicitantes de OT
Inscripción de Técnicos
Menú Principal

Formulario Registro e inscripción de aviones nuevos

Al seleccionar la opción Registro e inscripción de aviones nuevos, se despliega un formulario que solicita los datos necesarios para inscribir en la base de datos los aviones nuevos que se afilien al Aeroclub de Colombia.

Figura 57. Formulario de inscripción de aviones

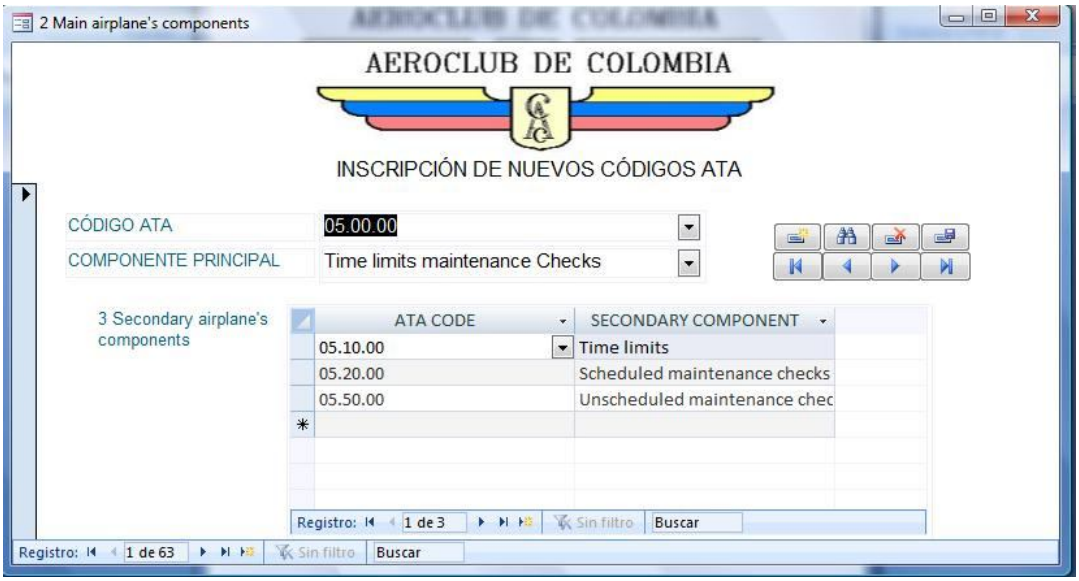
Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Socio:** Campo libre para diligenciar el nombre del socio que será responsable del avión dentro del Aeroclub.
- **Propietario:** Campo libre para diligenciar el nombre del propietario del avión.
- **Relación con el club:** Campo donde se selecciona de una lista desplegable, la relación que el avión tendrá con el Aeroclub, puede ser de la Escuela, de un socio privado o de aviación deportiva.
- **Marca, Modelo. Serie, Matrícula:** Capos libres para introducir éstos mismos datos del avión nuevo.
- **Foto:** Campo libre donde es posible cargar la foto del avión que se está matriculando.

Formulario Registro de componentes ATA

Al seleccionar la opción Registro de componentes ATA, se despliega un formulario que solicita los datos necesarios para inscribir en la base de datos los nuevos componentes de avión que genere ATA.

Figura 58. Formulario Registro de componentes ATA



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Código ATA:** Campo libre donde se introduce el nuevo código que ATA designe para el nuevo componente.
- **Componente Principal:** Campo libre donde se introduce el nombre que ATA designe para el nuevo componente.
- **Subformulario para componentes secundarios:** Es un formulario que se encuentra dentro del formulario de registro de componentes ATA, para introducir a la base de datos los subcomponentes que ATA designe para cada componente principal creado.

Formulario Inscripción de solicitantes de trabajos

Al seleccionar la opción solicitantes de trabajos, se despliega un formulario que solicita los datos necesarios para inscribir en la base de datos los funcionarios que pueden generar órdenes de trabajo.

Figura 59. Formulario Inscripción de solicitantes de trabajos

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Código solicitante:** Campo autonumérico que ACCES asigna cada vez que se crea un nuevo registro.
- **Solicitante:** Campo libre para diligenciar el nombre de la persona que puede solicitar las órdenes de trabajo.
- **Cargo:** Campo libre para diligenciar el cargo de la persona inscrita en el campo anterior.

Formulario Inscripción de técnicos

Al seleccionar la opción solicitantes de técnicos, se despliega un formulario que solicita los datos necesarios para inscribir en la base de datos los técnicos que laboran en el taller del Aeroclub

Figura 60. Formulario Inscripción de técnicos

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

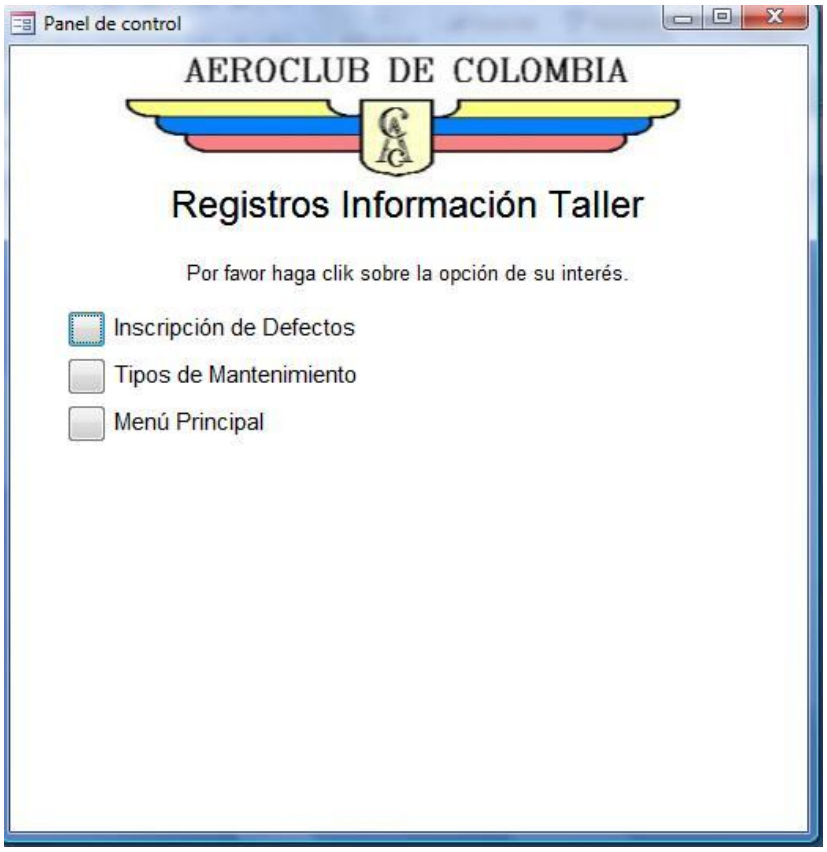
- **Id:** Campo autonumérico que ACCES asigna cada vez que se crea un nuevo registro.
- **Nombre:** Campo libre para diligenciar el nombre del técnico.
- **Licencia:** Campo libre donde se diligencia el número de la licencia emitida por la Aeronáutica Civil para ejercer sus funciones como técnico aeronáutico.
- **Valor por hora:** Campo libre para diligenciar el valor que devenga por hora la persona que se está inscribiendo.

Módulo Registro de información taller

Es un módulo creado para registrar en la base de datos parámetros nuevos concernientes al área de mantenimiento, para que sean identificados en otros formularios, Cuenta con 4 submenús donde se despliegan los formularios para introducir la información correspondiente a defectos nuevos y defectos de mantenimiento.

La siguiente figura presenta el menú Registro de información taller.

Figura 61. Módulo registro información taller



Formulario Inscripción de defectos

Al seleccionar la opción inscripción de defectos, se despliega un formulario que solicita la descripción del defecto nuevo a registrar.

Figura 62. Formulario Inscripción de defectos

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Código:** Campo autonumérico que ACCES asigna cada vez que se crea un nuevo registro.
- **Defecto:** Campo libre para diligenciar el nombre del defecto a inscribir. Este formulario inscribe los defectos descritos en la tabla 4 del presente documento. Los datos inscritos por medio de éste formulario, son los que se despliegan en el campo “DEFECTO” del formulario “REPORTE DE TRABAJOS REALIZADOS POR OT”.

Formulario Tipos de Mantenimiento.

Al seleccionar la opción Tipos de Mantenimiento, se despliega un formulario que solicita la descripción del tipo de mantenimiento a registrar.

Figura 63. Formulario Inscripción tipos de mantenimiento

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Código:** Campo autonumérico que ACCES asigna cada vez que se crea un nuevo registro.
- **Tipo de Mantenimiento:** Campo libre para diligenciar el nombre del tipo de mantenimiento a inscribir. Este formulario inscribe los defectos descritos en la tabla 3 del presente documento. Los datos inscritos por medio de éste formulario, son los que se despliegan en el campo “TIPO DE MANTENIMIENTO” del formulario “REPORTE DE TRABAJOS REALIZADOS POR OT”.

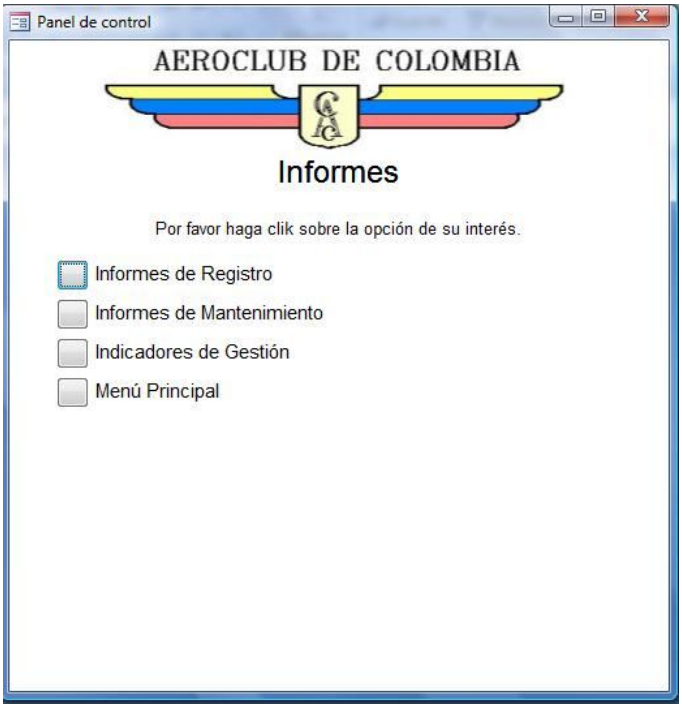
Módulo Informes

Es un módulo creado para solicitar a la base de datos los informes necesarios para controlar el desempeño mecánico de los aviones.

Cuenta con 3 submódulos, consistentes en informes de Registro de aviones, Informes de Mantenimiento e indicadores de Gestión.

La siguiente figura presenta el menú de informes.

Figura 64. Módulo Informes



Submódulo Informes de Registro.

Es un submódulo creado para agrupar los informes referentes al registro de los aviones adscritos al aeroclub.

Figura 65. Submódulo Informes de registro

Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Informes de Registro
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Registro General
Datos de registro por Avión
Menú Principal

Formulario Registro general.

Al seleccionar la opción Registro general, se despliega un formulario en el que aparece un botón que al pulsarlo se generará el informe de todos los aviones inscritos en el Aeroclub.

Figura 66. Formulario Informe Registro General

Figura 67. Informe de registro General

Formulario Registro por avión.

Al seleccionar la opción Registro por avión, se despliega un formulario en el que se debe seleccionar en el único campo disponible, la matrícula del avión del cual se requiera revisar su información de registro

Figura 68. Formulario informe registro por avión

Figura 69. Informe registro por avión

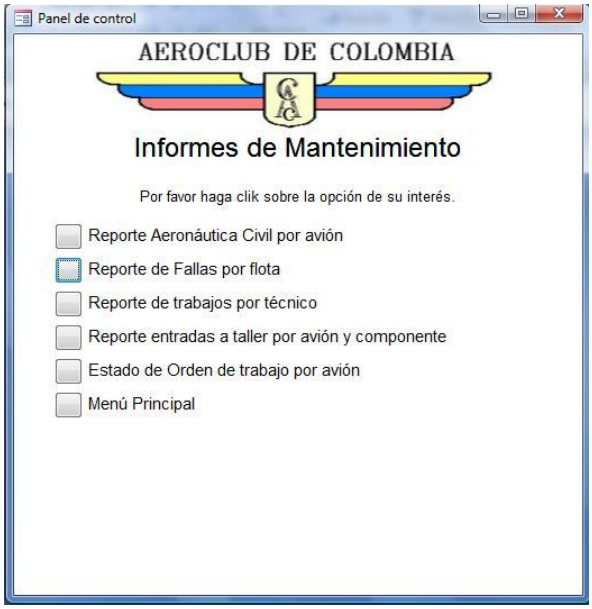
Submódulo Informes de Mantenimiento.

Es un submódulo creado para agrupar los informes referentes al desempeño mecánico de los aviones.

En éste grupo se encuentran los informes que deben enviarse a la Aeronáutica Civil, reportes de fallas por flota (Aviones de la escuela, de socios privados y los planeadores), Reportes de trabajos realizados por técnico, reporte de entradas a taller por avión y por componente, y el estado de las órdenes de trabajo por avión.

La siguiente figura presenta el Módulo Informes de Mantenimiento.

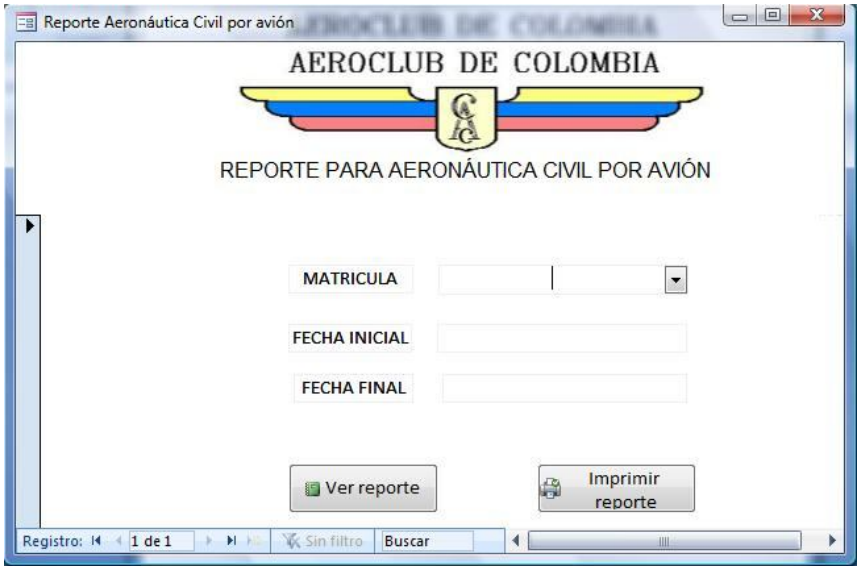
Figura 70. Submódulo Informes de Mantenimiento


Panel de control
AEROCLUB DE COLOMBIA
Informes de Mantenimiento
Por favor haga clik sobre la opción de su interés.
Reporte Aeronáutica Civil por avión
Reporte de Fallas por flota
Reporte de trabajos por técnico
Reporte entradas a taller por avión y componente
Estado de Orden de trabajo por avión
Menú Principal

Formulario Reporte Aeronáutica Civil por Avión.

El informe para la Aeronáutica Civil, es un reporte que la entidad Aeronáutica solicita mensualmente por avión, acerca de las labores realizadas, las anomalías reportadas, los técnicos que intervinieron y el inspector que avala las tareas. Este informe puede obtenerse en cualquier rango de fechas.

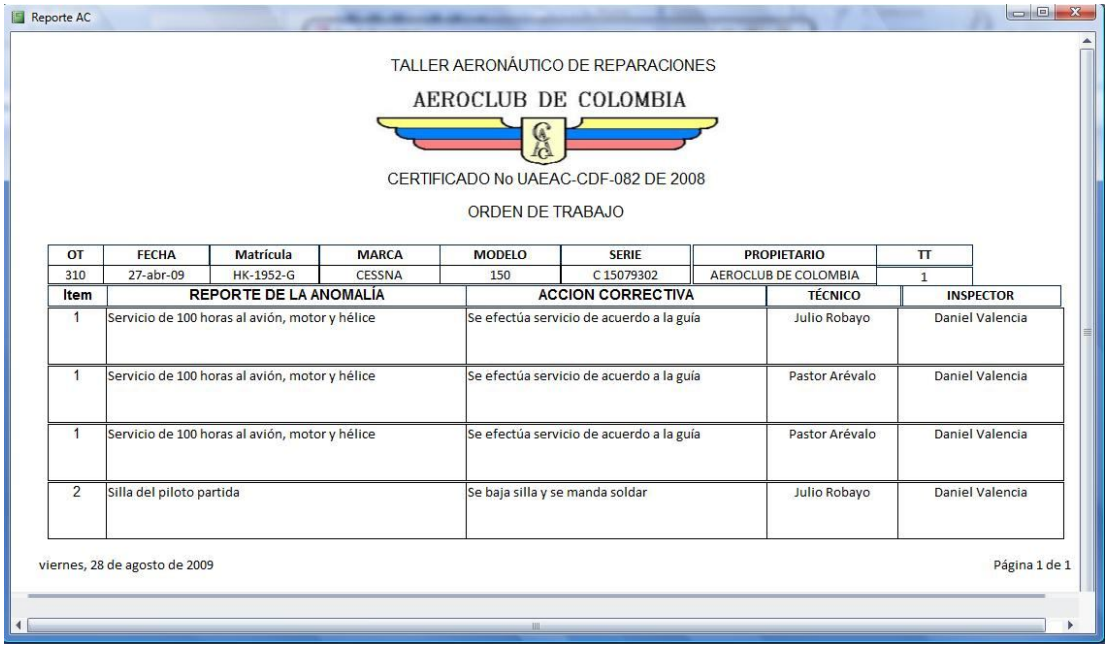
Figura 71. Formulario Reporte para Aeronáutica Civil



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Matrícula:** Campo de selección desde una lista creada, donde se selecciona la matrícula del avión del cual se quiere ver el reporte para enviar a la Aeronáutica Civil.
- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que la Aeronáutica Civil requiera el informe.

Figura 72. Reporte para Aeronáutica Civil


Reporte AC
TALLER AERONÁUTICO DE REPARACIONES
AEROCLUB DE COLOMBIA
CERTIFICADO No UAEAC-CDF-082 DE 2008
ORDEN DE TRABAJO
OT FECHA Matrícula MARCA MODELO SERIE PROPIETARIO TT
310 27-abr-09 HK-1952-G CESSNA 150 C 15079302 AEROCLUB DE COLOMBIA 1
Item REPORTE DE LA ANOMALÍA ACCION CORRECTIVA TÉCNICO INSPECTOR
1 Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice Se efectúa servicio de acuerdo a la guía Julio Robayo Daniel Valencia
1 Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice Se efectúa servicio de acuerdo a la guía Pastor Arévalo Daniel Valencia
1 Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice Se efectúa servicio de acuerdo a la guía Pastor Arévalo Daniel Valencia
2 Silla del piloto partida Se baja silla y se manda soldar Julio Robayo Daniel Valencia
viernes, 28 de agosto de 2009
Página 1 de 1

Formulario Reporte de fallas por flota.

El reporte de fallas por flota, es un informe que presenta las fallas que ha presentado cada flota de aviones adscritos al Aeroclub. Este informe puede obtenerse en cualquier rango de fechas.

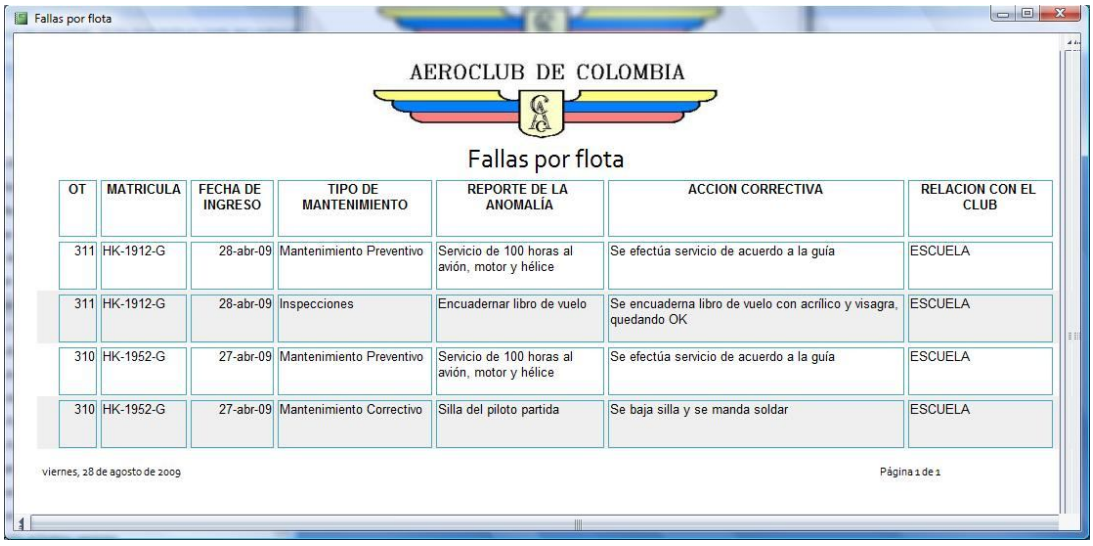
Figura 73. Formulario Reporte de fallas por flota

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que la Aeronáutica Civil requiera el informe.
- **Flota:** Campo de selección desde una lista creada, en donde se debe seleccionar la flota que se quiere analizar (Aviones de la escuela, aviones privados y aviones deportivos o planeadores).

La siguiente figura, presenta un ejemplo del informe para la flota de la escuela.

Figura 74. Reporte de fallas por flota



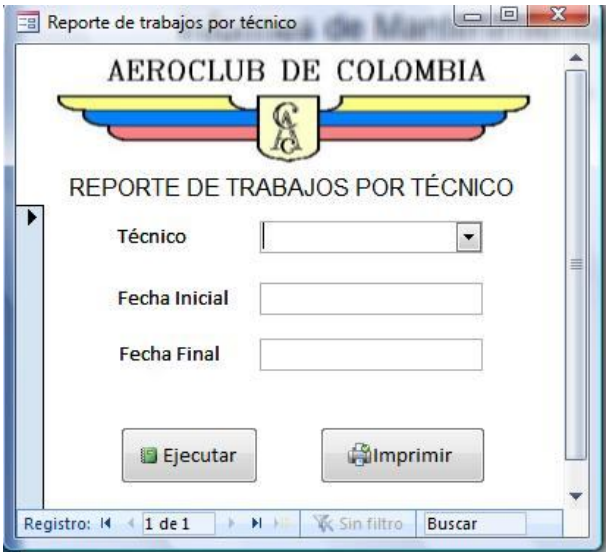
OT	MATRICULA	FECHA DE INGRESO	TIPO DE MANTENIMIENTO	REPORTE DE LA ANOMALÍA	ACCION CORRECTIVA	RELACION CON EL CLUB
311	HK-1912-G	28-abr-09	Mantenimiento Preventivo	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Se efectúa servicio de acuerdo a la guía	ESCUELA
311	HK-1912-G	28-abr-09	Inspecciones	Encuadernar libro de vuelo	Se encuaderna libro de vuelo con acrílico y visagra, quedando OK	ESCUELA
310	HK-1952-G	27-abr-09	Mantenimiento Preventivo	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Se efectúa servicio de acuerdo a la guía	ESCUELA
310	HK-1952-G	27-abr-09	Mantenimiento Correctivo	Silla del piloto partida	Se baja silla y se manda soldar	ESCUELA

Formulario Reporte de trabajos por técnico.

El reporte de trabajos por técnico, es un informe que presenta los trabajos en los que ha participado un técnico en un rango de fechas, en éste informe se especifica la Orden de trabajo, la fecha de realización de los trabajos, las horas de inicio y finalización de labores, el tiempo total en el que el trabajador estuvo laborando, el componente intervenido, la anomalía reportada y el trabajo ejecutado.

Este informe puede obtenerse en cualquier rango de fechas.

Figura 75. Formulario Reporte de trabajos por técnico



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que la Aeronáutica Civil requiera el informe.
- **Técnico:** Campo de selección desde una lista creada, en donde se debe seleccionar el técnico que se quiere analizar.

La siguiente figura, presenta un ejemplo del informe para la flota de la escuela.

Figura 76. Reporte de trabajos por técnico

Reporte de trabajos por técnico2

AEROCLUB DE COLOMBIA

Reporte de trabajos por Técnico

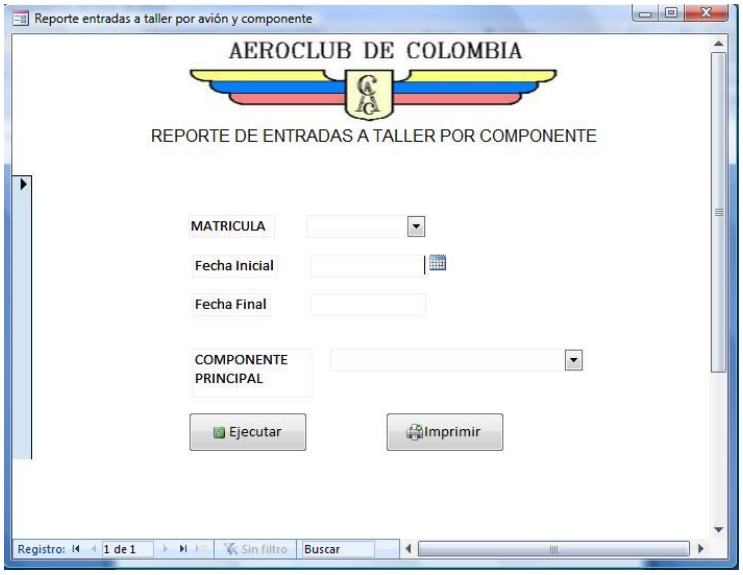
Técnico: Luis Ramirez Licencia: TLA 1783

OT	ITEM	MATRÍCULA	FECHA	Hora Inicial	Hora Final	TT	REPORTE DE LA ANOMALÍA	DEFECTO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	ACCION CORREC
311	1	HK-1912-G	04/05/2009	04:00 p.m.	05:00 p.m.	1	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Trabajo Rutinario	Time limits maintenance Checks	Scheduled maintenance checks	Se efectúa servicio acuerdo a la guía
311	1	HK-1912-G	05/05/2009	03:45 p.m.	05:00 p.m.	1	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Trabajo Rutinario	Time limits maintenance Checks	Scheduled maintenance checks	Se efectúa servicio acuerdo a la guía
311	1	HK-1912-G	06/05/2009	07:30 a.m.	08:30 a.m.	1	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Trabajo Rutinario	Time limits maintenance Checks	Scheduled maintenance checks	Se efectúa servicio acuerdo a la guía
311	1	HK-1912-G	06/05/2009	12:30 p.m.	01:30 p.m.	1	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Trabajo Rutinario	Time limits maintenance Checks	Scheduled maintenance checks	Se efectúa servicio acuerdo a la guía
311	1	HK-1912-G	06/05/2009	02:00 p.m.	03:00 p.m.	1	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Trabajo Rutinario	Time limits maintenance Checks	Scheduled maintenance checks	Se efectúa servicio acuerdo a la guía
311	1	HK-1912-G	06/05/2009	03:15 p.m.	05:00 p.m.	2	Servicio de 100 horas al avión, motor y hélice	Trabajo Rutinario	Time limits maintenance Checks	Scheduled maintenance checks	Se efectúa servicio acuerdo a la guía

Formulario Reporte de entradas a taller por componente.

El reporte de entradas a taller por componente, es un informe que presenta los fallos que ha presentado un componente en particular en un avión específico.

Figura 77. Formulario para reporte de entradas a taller por avión y componente.



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Matrícula:** Campo de selección desde una lista creada, donde se selecciona la matrícula del avión del cual se quiere ver el reporte mencionado.
- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que se quiera revisar la repetición de fallas en el componente seleccionado en el siguiente campo**.**
- **Componente Principal:** Campo de selección desde una lista creada, en donde se debe seleccionar el componente a revisar.

Sirve para cuantificar la cantidad de veces que un mismo componente ha fallado y es útil para revisar las acciones correctivas que se ha tomado y verificar los parámetros de rendimiento con que el componente se ha puesto en servicio.

Figura 78. Reporte de entradas a taller por avión y componente.

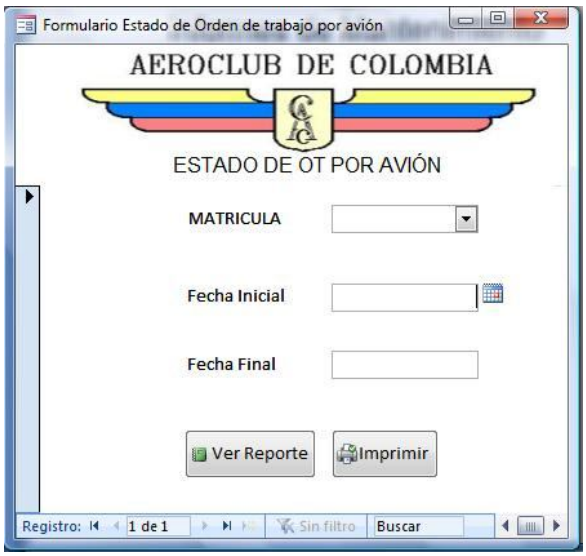
Entradas a taller por avión y componente
AEROCLUB DE COLOMBIA
Entradas a taller por avión y componente
AVIÓN HK-1223-W
COMPONENTE Time limits maintenance Checks
OT ITEM: FECHA INICIAL FECHA SALIDA SUBCOMPONENTE TIPO DE MANTENIMIENTO DEFECTO
294 1 24-abr-09 30-abr-09 Scheduled maintenance checks Mantenimiento Preventivo Trabajo Rutinario
viernes, 28 de agosto de 2009
Página 1 de 1

Este informe se complementa con el reporte para la Aeronáutica Civil, ya que en éste último se detallan con mayor profundidad los trabajos realizados.

Formulario Estado de OT por avión.

El reporte de estado de OT por avión, es un informe que presenta cuales órdenes de trabajo se encuentran abiertas y cuales cerradas. Es muy útil para la programación de trabajos en un mantenimiento preventivo.

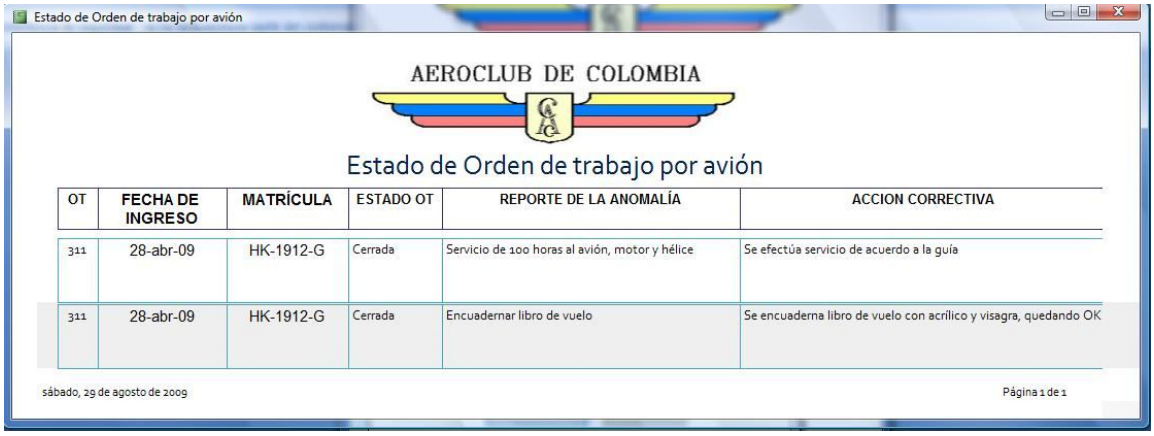
Figura 79. Formulario para reporte de estado de OT por avión.



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Matrícula:** Campo de selección desde una lista creada, donde se selecciona la matrícula del avión del cual se quiere ver el reporte mencionado.
- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que requiera revisar el estado de las Ordenes de Trabajo**.**

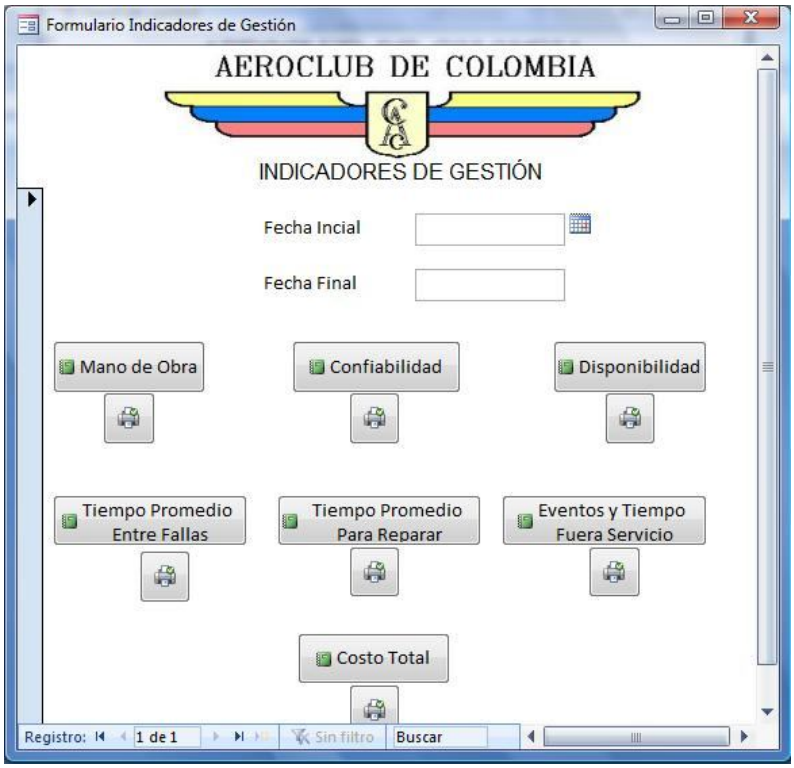
Figura 80. Reporte de estado de OT por avión.



Formulario Indicadores de Gestión.

La base de datos calcula 7 (siete) indicadores de gestión en cualquier rango de fechas. Puede revisarse un solo indicador a la vez.

Figura 81. Formulario Indicadores de Gestión.



Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que requieran revisar los indicadores de gestión de todo el equipo**.**

Éstos indicadores se utilizan para generar los informes mensuales para las directivas del Aeroclub y para revisar el comportamiento de la flota en general.

La base de datos calcula los valores de los indicadores con las fórmulas expuestas en la sección 4.4. y tabla 11 del presente documento, y la explicación de los indicadores se encuentra en esa misma sección.

Los reportes son presentados en forma de gráficas de barras para facilidad de análisis.

Figura 82. Reporte de Mano de obra.

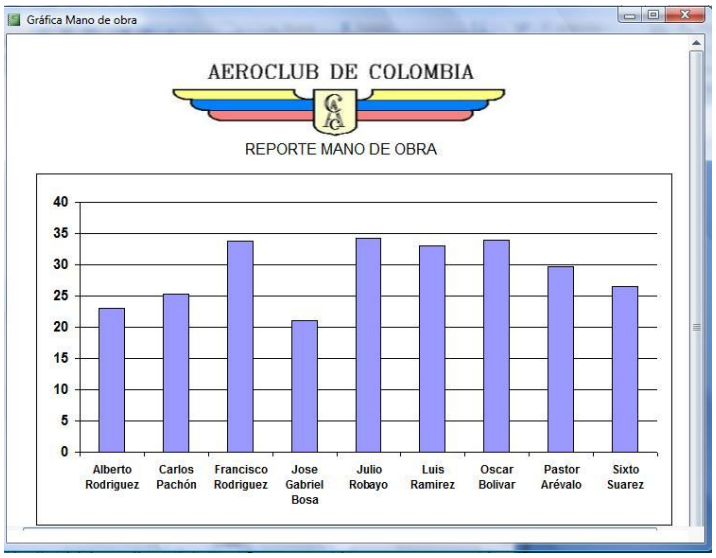


Figura 83. Confiabilidad y Disponibilidad

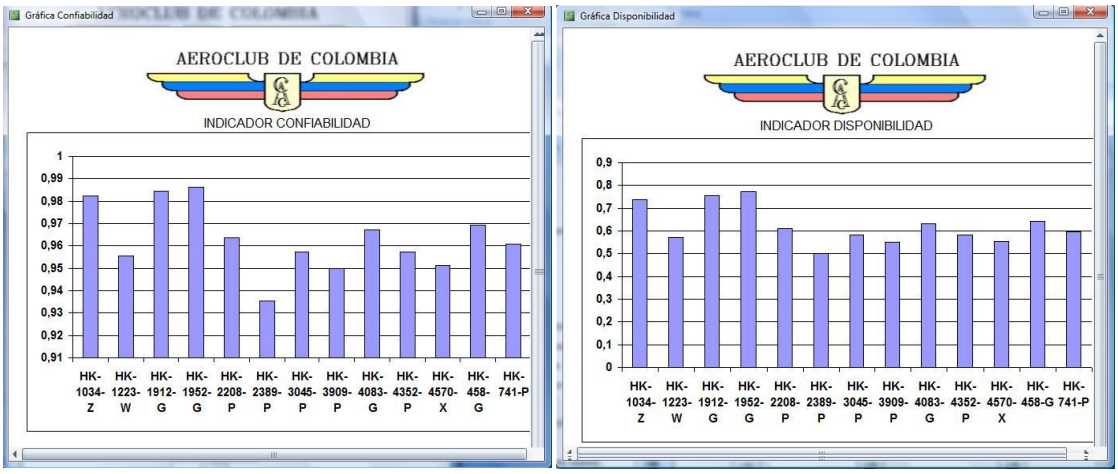


Figura 84. Tiempo Promedio entre fallas y Tiempo Promedio para Reparar

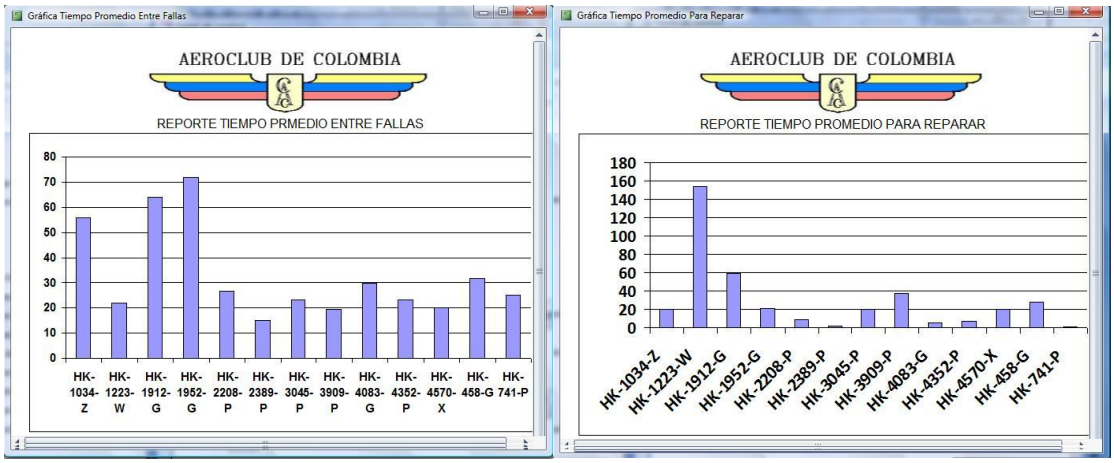


Figura 85. Reporte de cantidad de eventos y tiempo fuera de servicio

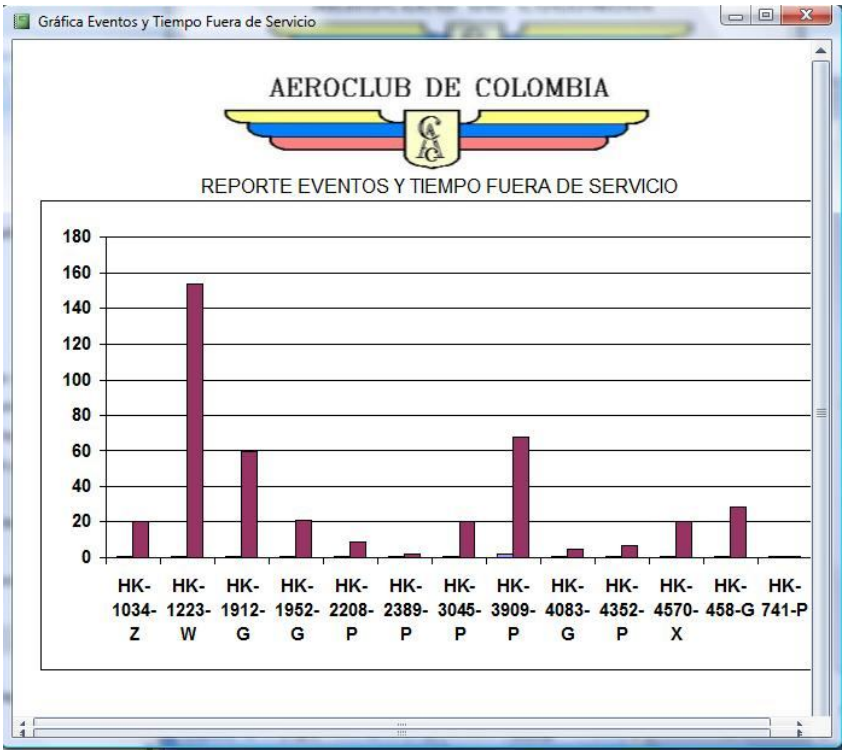


Figura 86. Reporte de Costos

Módulo de horómetros

Es un módulo creado para ingresar a la base de datos los horómetros o tiempo total de vuelo que se registra en el horómetro de cada uno de los aviones. Lo ideal es realizar éste registro diariamente.

Figura 87. Formulario de Registro de Horómetros

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Matrícula:** Campo de selección desde una lista creada, donde se selecciona la matrícula del avión del cual se quiere ver el reporte mencionado.
- **Fecha:** Es un campo selector de fecha, donde se debe indicar el día al que corresponde el horómetro que se diligenciará en el siguiente campo.
- **Horómetro:** Dato del tiempo de vuelo que registra el contador de horas en la cabina del avión, en el día correspondiente al campo anterior.

Módulo de Planeación

Es un módulo creado para solicitar a la base de datos las fechas estimadas de los trabajos que deben realizarse en el futuro.

Cuenta con 3 submódulos, consistentes en Planeación de componentes mayores, Planeación de motores y hélices y planeación de servicios o mantenimientos preventivos.

La siguiente figura presenta el menú de informes.

Figura 88. Formulario de Planeación

Este formulario se cuenta con los siguientes campos para diligenciar:

- **Fecha Inicial y Fecha Final:** Campos selectores de fecha, donde se debe asignar el rango de fechas en que requiera revisar los trabajos programados que se deben realizar**.**

Éste módulo es importante como primera herramienta de planeación de los trabajos, pues entrega los trabajos que por horómetro o fecha vencida deban realizarse y da la oportunidad de preparar adecuadamente los recursos necesarios para ejecutarlos sin contratiempos.

Figura 89. Planeación de componentes mayores

Figura 90. Planeación de motores y hélices

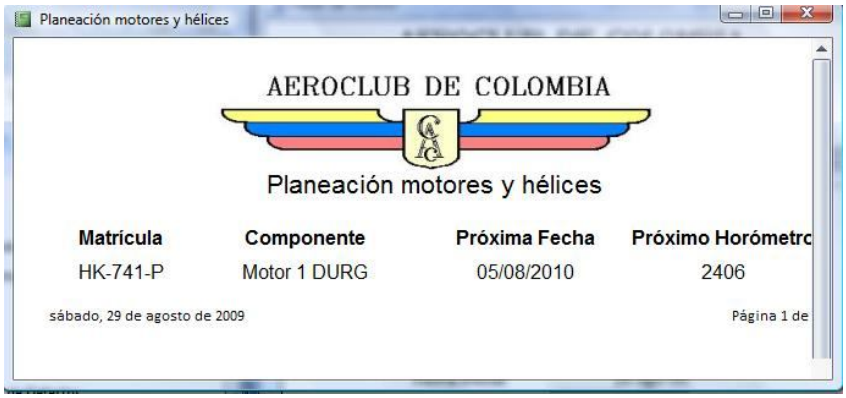
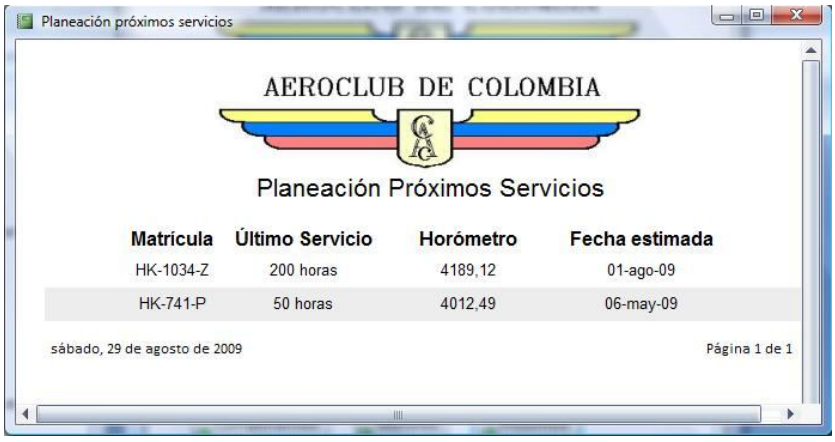


Figura 91. Planeación de motores y hélices



ANEXO C. FORMATOS PARA PLANEACIÓN

Figura 92. Formato para planeación a largo plazo (Semestral)

AEROCLUB DE COLOMBIA

PROGRAMACIÓN SEMESTRAL DE TRABAJOS

	Mes					
	Mes 1	**Mes 2**	**Mes 3**	**Mes 4**	**Mes 5**	**Mes 6**
Equipo						
Trabajo						

ELABORÓ _____ **APROBÓ** _____

Figura 93. Formato para planeación a mediano plazo (Trimestral)

AEROCLUB DE COLOMBIA

	Mes		
	Mes 1	**Mes 2**	**Mes 3**
Equipo			
Trabajo			

ELABORÓ _____ **APROBÓ** _____

Figura 94. Formato para planeación a corto plazo (mensual)

AEROCLUB DE COLOMBIA

PROGRAMACIÓN MENSUAL DE TRABAJOS

	Mes			
	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
	Fecha Inicial-Fecha final	Fecha Inicial-Fecha final	Fecha Inicial-Fecha final	Fecha Inicial-Fecha final
Equipo				
Trabajo				
Duración del trabajo en horas				

ELABORÓ _____ APROBÓ _____

Figura 95. Formato para programación seminal

AEROCLUB DE COLOMBIA

PROGRAMACIÓN SEMANAL DE TRABAJOS

	Fecha inicial-Fecha final						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Equipo							
Trabajo							
Duración del trabajo en horas							
ELABORÓ					APROBÓ		

Figura 96. Formato para programación diaria

ANEXO D. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVIONES CESSNA 150

Tabla 23. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión CESSNA 150

FORMULARIO DE INSPECCIÓN PARA LOS SERVICIOS

Referencia: Manual de Mantenimiento P/N D2064-1-13 OT. No._____

MODELO: CESSNA 152 SERIES TACÓMETRO MATRICULA FECHA

Item	Descripción	Trabajo a realizar	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Ejecutó	Inspeccionó	Fecha
A	**GRUPO HÉLICE**								
1	Spinner	Revise estado, inexistencia de abolladuras, golpes, corrosión.				100			
2	Mamparo del spinner.	Revise estado general, existencia de fisuras, ajuste, corrosión.				200			
3	Palas	Revise estado general, inexistencia de golpes, uniformidad de las superficies.				100			
4	Pernos y tuercas	Revise ajuste actual de los tornillos, líneas de fe, corrosión				200			
5	Hub.	Verificar existencia de fisuras, ajuste, corrosión				200			
B	**GRUPO MOTOR**								

Chequee por evidencia de fugas de combustible y aceite, luego limpie completamente el compartimento del motor, si es necesario prioridad de Inspección.

1	Aceite del motor, tapa del filtro, varilla de nivel de aceite, plug de drenaje y elemento externo del filtro.	Cambiar aceite motor	Aceite Aeroshel W100	¼ Aceite	8	50			
		Revisar estado de la rosca de la varilla de medir nivel de aceite							
		Cambiar filtro de aceite.	CH48110	FILTRO ACEITE	1				
2	Enfriador de aceite.	Revisar estado de láminas enfriadoras,				100			
		Verificar y corregir fugas de aciete en las uniones con las mangueras de entrada y salida de aceite.							
		Remover suciedad de ductos de aire.							
		Verificar ajuste de las abrazaderas de las mangueras de entrada y salida de aceite,							

3	Filtro de inducción de aire. (Ver nota 1)	Sople el filtro de aire con aire a presión menor de 100 psi, en dirección contraria al flujo normal de aire. Lave el filtro con agua y jabón suave. Enjuague el filtro con agua limpia, seque el filtro con aire a presión menor de 100 psi. Verifique el estado del filtro, si está en dañado, instale un filtro nuevo				100			
	Cambie filtro de aire	Cambie cada 500 horas o cada año.	BA4108	Filter element	1	500			
4	Caja de inducción de aire, válvulas de aire, puertas y controles	Limpie la caja del filtro,				100			
		Verifique estado de la caja del filtro, cambie si es necesario	BA4106	Bracket air filter					
		Revise estado de válvulas de aire, puertas y controles							
5	Mangueras de aire frío y caliente.	Verifique ajuste de acoples de las mangueras.				200			
6	Deflectores del motor.	Verifique estado, corrosión, golpes, remueva suciedad				100			
7	Cilindros, cubiertas del cárter del balancín y cubierta de varilla de las válvulas.	Verifique estado, corrosión, golpes, remueva suciedad				100			
8	Cárter del motor, sumidero de aceite, sección de accesorios y sello frontal del cigüeñal.	Verifique existencia de fugas, corríjalas si es necesario.				100			

9	Mangueras, líneas metálicas y ajustes. (Ver nota 2)	Verifique estado, ajuste en acoples, reemplace las que se encuentren en mal estado. Verificar nota 2				100				
10	Sistemas de entrada y escape. (Ver nota 3)	Remueva la cubierta del motor, pantallas térmicas, revise visualmente el estado del sistema de escape, especialmente las áreas cercanas a las soldaduras.				100				
		Verifique la existencia de hollín el cual indica la presencia de fugas de gases de escape.								
		Si existe reporte de presencia de humo en la cabina, remueva el exhosto y silenciador, aplique aire a presión de 1,5 PSI al interior de los múltiples de escape y sumérjalos en agua con la presión aplicada, si existen fugas se reconocerán por las burbujas formadas. Repare las fugas.								
10ª	Válvulas de salida y guías. (Ver nota 24)					400				
11	Cableado del encendido.	Verificar estado del protector.				100				
		Verificar continuidad.								
		Verificar estado de las conexiones.								

12	Bujías	Desmonte bujías, limpie el carboncillo acumulado, Instale las bujías superiores en las posiciones inferiores y viceversa.				50			
13	Realice un chequeo de compresión.	Verifique la compresión en las cabezas de los pistones.				200			
14	Cárter y líneas de respiración del sistema de vacío.	Verifique existencia de fugas, corríjalas si es necesario.				200			
15	Cableado eléctrico	Verificar estado del protector.				100			
		Verificar continuidad.							
		Verificar estado de las conexiones.							
16	Bomba de vacío					100			
17	Filtro de la válvula de alivio de la bomba de vacío. (Ver nota 20)	Verifique estado.				100			
	Filtro de la válvula de alivio de la bomba de vacío. (Ver nota 20)	Reemplazar				200			
18	Controles del motor y sistema articulado. (Ver nota 5)	Verificar recorrido (no debe exceder 0,05 pulg, si excede, reemplácelo)				100			
	Controles del motor y sistema articulado. (Ver nota 5)	Reemplace controles				1500			
19	Montantes de impacto del motor, estructura montante y masa.	Verificar estado. Reemplazar en TBO de motor.				200			
20	Válvulas de calentador de cabina, puertas y controles.	Verificar estado, ajuste y condición.				200			

21	Arrancador, solenoide y conexiones eléctricas.	Verifique limpieza de las conexiones, verifique estado del motor de arranque.				100			
22	Escobillas arrancador y uniones de las escobillas. (Ver nota 6)	Verificar estado.				500			
		Reemplazar cuando por desgaste se encuentren a mitad de su longitud original.							
23	Brazo montante del alternador.	Verifique ajuste de los tornillos de sujeción.				100			
24	Alternador, correa y conexiones eléctricas. (Ver nota 15)	Verificar estado y tensión de la correa				100			
		Tensión correa nueva 11-13 lb.ft							
		Tensión correa usada 7-9 lb.ft							
25	Escobillas del alternador, avance de las escobillas y anillo de Resbalamiento. (Ver nota 6)	Verificar estado de las escobillas				500			
26	Montante del regulador de voltaje y contactos eléctricos.	Verificar estado				100			
27	Magnetos (externamente) y conexiones eléctricas. (Ver nota 18)	Verificar estado y limpieza de las conexiones				200			
	Reemplazar magnetos originales	Reemplace magnetos				800			
28	Magnetos (internamente). (Ver nota 23)					100			
	Magnetos (internamente). (Ver nota 23)	Inspeccione los puntos de contacto.				500			
		Inspeccione la escobilla de carbono, reemplace de acuerdo con la condición							

		Inspeccione el alambre de contacto de alta tensión y el bloque del distribuidor.							
		Inspeccione impulso, acoplamiento y trinquetes.							
29	Tiempo de los magnetos. (Ver nota 7)					100			
30	Plug de drenaje y carburador.	Verificar existencia de fugas, corregir si es necesario				100			
31	Pared de fuego.	Verificar estado, abolladuras, ajuste y sujeción.				200			
32	Refrigeración del motor	Verificar que los ductos no se encuentren obstruidos.				100			
33	Tolerancia del alza válvulas. (Ver nota 14)								
33ª	Filtro central de aire del sistema de vacío. (Ver nota 21)	Verifique estado, reemplace si es necesario				200			
34	Filtro central de aire del sistema de vacío. (Ver nota 21)	Reemplazar				500			
C	**SISTEMA DE COMBUSTIBLE**								
1	Filtro de combustible, válvula de drenaje y control.	Verificar estado, reemplace si es necesario				100			
2	Pantalla del filtro de combustible y vaso.	Cambiar filtro de combustible				100			
3	Ventilas del tanque de combustible y tapas.	Verificar estado, reemplace si es necesario				100			

4	Tanques de combustible, drenaje del sumidero y líneas drenaje de combustible.	Drenar				100			
5	Drene el combustible y revise el interior del tanque, uniones y pantallas de salida. (Ver nota 4)					100			
6	Válvulas de ventilación del combustible.	Verificar estado, reemplace si es necesario				200			
7	Línea de drenaje de ventilación de combustible.	Verificar estado, reemplace si es necesario, corregir fugas				200			
8	Válvula de corte de combustible	Verificar funcionamiento				100			
9	Plug de drenaje de la bomba de combustible.	Verificar funcionamiento				200			
10	Cápsula del motor. (Primer)	Verificar funcionamiento				100			

D GRUPO TREN

1	Rueda principal y perfilado. (Ver nota 13)	Desarmar, verificar estado de pistas y rodamientos, limpiar, remover barro, suciedad, engrasar, verificar estado de hub, ensamblar nuevamente				100			
2	Rueda tren de nariz, eslabones de torque, varillas de manejo botas y perfilado. (Ver nota 13)	Desarmar, verificar estado de pistas y rodamientos, limpiar, remover barro, suciedad, engrasar, verificar estado de hub, ensamblar nuevamente				100			

3	Balineras de las ruedas. (Ver nota 8)	Limpiar y Engrasar				100			
4	Riosta del tren de nariz y amortiguador (shimmy dampener)	Verificar estado, alineación, ajuste de soporte y fugas en el amortiguador.				100			
5	Llantas	Verificar estado y cambiar si es el caso	600x6-6	Llanta principal	2	100			
			MS24665-360	Pin llanta principal	2				
			500x5-6	Llanta nariz	1				
			MS24665-289	Pin llanta nariz	1				
		Calibrar presión							
6	Fluido de los frenos, líneas y mangueras, forros, discos, estructuras de frenos y cilindros principales. (Ver nota 17)	Verificar y completar nivel de líquido de frenos,				50			
		Verificar estado de mangueras y forros y							
		Verificar desgaste de pastillas (espesor mínimo 3/32 pulg)	066-105	Lining	2/ llanta				
			MS20995-C032	Alambre de frenos	2m				
		Verificar condición de los discos (espesor mínimo 3/16 pulg)	16430615-1	Disc	1/llanta				
7	Sistema de frenos de parqueo.	Verificar existencia de fugas, fisuras, corrosión, estado de mangueras.				50			
8	Resortes del tren principal.					50			

E ESTRUCTURA

1	Exterior de la aeronave	Verificar estado.				100			
		Revisar existencia de abolladuras, golpes, remaches partidos, láminas sueltas. Reparar lo que se requiera							
2	Estructura de la aeronave. (Ver nota 22)					50			
3	Ventanas, Plexi frontal, puertas y sellos.	Verificar ajuste de las chapas de las puertas, estado de sellos, cambiar sellos que se requieran, verificar ajuste de las ventanas.				100			
4	Cinturones de las sillas, y arneses de hombro.	Verificar estado, revisar chapas, verificar sujeción a sillas, verificar estado del cinturón, reemplazar si se requiere				100			
5	Topes de las sillas, rieles, tapizado, estructura y montantes. (Ver nota 19).	Verificar estado de rieles.				**200**			
		Verificar existencia de fisuras y corregir si es el caso							
		verificar estado del tapizado, programar reparaciones de la tapicería de las sillas y de la cabina en general.							
6	Balineras en Y de control, poleas, cables, cadenas, y eslabones tensores.					200			
7	Seguro de control, rueda de control y mecanismo de control en Y.					100			

8	Instrumentos y distintivos	Verificar estado de pintura en emblemas y matrícula				100			
9	Filtro central de aire de los giróscopos. (Ver nota 9)	Verificar estado, reemplace si es necesario				200			
	Filtro central de aire de los giróscopos. (Ver nota 9)	Reemplazar	B3-5-1	Filter element	1	500			
10	Compensación de la Brújula.	Calibrar brújula				200			
11	Cableado de los instrumentos.	Verificar estado del protector.				200			
		Verificar continuidad.							
		Verificar estado de las conexiones.							
12	Panel de instrumentos, montantes de impacto, masa y cubiertas.	Verificar estado, limpiar				200			
13	Sistemas de descongelante, aire acondicionado y de ventilación y controles.	Verificar funcionamiento				100			
14	Tapicería de la cabina, trim, parasoles y ceniceros.	Verificar estado de la tapicería, programar reparaciones.				200			
15	Área bajo el piso, líneas, manguera, cableado y guayas de control.	Verificar enrutamiento,				200			
		Verificar y Corregir roces							
		Verificar continuidad en cableados							
16	Luces, interruptores, circuit breakers, fusibles y repuesto de los fusibles.	Verificar funcionamiento de luces.				**100**			

		Verificar estado de los fusibles y caja porta fusibles							
		Cambiar los bombillos que se requieran.							
17	Luces exteriores.	Verificar funcionamiento de luces de navegación, beacon y anticollisión.				100			
		Cambiar los bombillos que se requieran.							
18	Sistemas estáticos y toma pitostática.	Verificar que la toma pitoestática no se encuentre obstruida				50			
19	Sistema de aviso de pérdida.	Verificar funcionamiento				50			
20	Radios, controles de radios, instrumentos de vuelo y avionica.	Verificar funcionamiento.				100			
		Verificar estado del protector de los cables.							
		Verificar continuidad de los cables.							
		Verificar estado de las conexiones.							
21	Antenas y cables.	Verificar estado				200			
22	Batería, caja y cables de la batería.	Verificar niveles de electrolito de la batería,				100			
		Revisar estado de las terminales, cambiar si es necesario.							
23	ELT (localizador de emergencia). (Ver nota 10)					100			

F **SISTEMAS DE CONTROL**

En adición a los ítem abajo listados, siempre revise la correcta dirección de movimiento, viaje y la tensión correcta de los cables.

1	Cables, terminales, poleas, ménsula de las poleas, guarda cables, eslabones tensores y guías de entrada.	Verificar estado de cables (Tension trim 10-20 lbs) (que no estén partidos),				200			
		Verificar desgaste de poleas reemplazar si es necesario.							
		Verificar enrutamiento de cables.							
		Verificar estado de tensores y guías.							
2	Cadenas, terminales y guarda de las cadenas.	Verificar estado				200			
3	Ruedas control de Trim, indicadores, actuadores y dispositivo de amortiguación	Verificar ajuste de la rueda,				**100**			
		Verificar concordancia de la transmisión de movimiento.							
4	Topes de Recorrido	Revisar estado de topes.				200			
		Verificar recorridos de cables al accionar mandos.							
5	Decals y etiquetas.	Verificar estado				200			
6	Interruptor de control del flap, rodillos y carreras.	Verificar funcionamiento				100			
7	Motor del flap, transmisión, interruptores	Verificar estado.				200			

	de límite, estructura, sistema articulado mamparos, etc.	Verificar continuidad y conexiones del cableado del motor eléctrico de los flaps.							
		Verificar funcionamiento de los interruptores de límite de carrera.							
		Verificar estado de la estructura de flaps.							
		Verificar líneas de fe de tornillos de ajuste.							
8	Bisagras de aletas compensadoras, extremos y varillas de control.	Lubricar bisagras, verificar tensión de varillas				100			
9	Lubricación del actuador de la aleta del compensador (Trim Tab) del elevador. (Ver nota 11)					1000			
10	Inspección juego-libre (free-play) de aleta compensadora del elevador. (Ver nota 12).					100			
11	Ensamble y juego articulado de los pedales de timón de cola (Rudder).	Verificar funcionamiento, comprobar juego articulado (6 pulgadas).				200			
12	Pieles (externas) de las superficies de control y aletas.	Verificar estado				100			

13	Estructuras internas de las superficies de control.	Verificar estado				200			
14	Balance de uniones de peso.					200			
15	Alerones, bisagras y varillas de control (push-pull rods)	Lubricar bisagras, verificar tensión de varillas				200			
16	Brazos de unión de la aleta vertical. (Ver nota 16)					200			

1.Limpie el filtro por el parágrafo 2-22. reemplace como es requerido.

2.Reemplace compartimento de mangueras flexibles (solo instaladas por Cessna) cada 5 años o durante el overhaul del motor, lo que ocurra primero. Esto no incluye mangueras de drenaje. Mangueras que estén más allá de esos límites, y que estén en condición de servicio, deben ser puestas en orden inmediatamente y luego ser reemplazadas dentro de 120 días luego de recibir las mangueras nuevas de Cessna. Reemplace mangueras de drenaje según condición (On Condition). Las mangueras flexibles del motor (Instaladas por Avco Lycoming) (refiérase a los manuales de servicio Avco Lycoming y a los boletines de Servicio).

3. Refiérase a la sección 11 por procedimientos de inspección para 100 horas.

4.Cada 1000 horas, o si coincide con el Overhaul del motor.

5.Cada 100 horas por condiciones generales y libertad de movimiento. Esos controles no son reparables. Reemplace cada 1500 horas o cuando el movimiento máximo linear exceda 0.050 pulgadas.

6.Inspeccione cada 500 horas.

7.TIEMPO DEL MAGNETO-AL-MOTOR: Series desde 15284027 & a1520914. las primeras 25 horas, primeras 50 horas, primeras 100 horas y desde ese punto cada 100 horas; empezando con seriales 15284028 & A1520915, primeras 100 horas y cada 100 horas desde ese punto. El tiempo de magneto-al-motor debe ser revisado. Refiérase a la sección 11.

8.las primeras 100 horas y cada 500 horas desde ese punto. Más frecuentemente si se opera bajo condiciones de humedad o polvo.

9.Reemplace cada 500 horas.
10.Refiérase a la sección 16 del Manual de Servicio por procedimientos de inspección.
11.Lubricación del actuador es requerido cada 1000 horas o 3 años, lo que suceda primero.
12.Refiérase a la sección 9 del Manual de Servicio por límites de juego-libre, inspección, reemplazo y/o reparación.
13.Si la aeronave opera bajo condiciones de barro, nieve o hielo, los perfilados de velocidad (speed fairings) deben ser revisados para que allí no se encuentre acumulación que pueda prevenir la rotación normal de la rueda.
14.Refiérase al Manual de Servicios de Overhaul de Avco Lycoming y a las Instrucciones de Servicio Avco Lycoming No. 1068, y a cualquier Carta de Servicio o Boletín de Servicio aplicables, para recomendaciones futuras.
15.Refiérase a la sección 16.
16.cumplimiento con la Carta de Servicio No. SE78-62. SE79-49, y todos los Suplementarios que sean requeridos.
17.Cada 5 años reemplace todas las mangueras , empaques y anillos de retroceso en el sistema de frenos.
18.Seguidas las 800 horas, reemplazo de los magnetos originales, refiérase a la sección 11 de este Manual y al Boletín de Instrucciones de Mantenimiento y Overhaul de Aeronaves con Slick 4200/6200 Series, y todas las revisiones desde allí, para los requerimientos de inspecciones de 500 horas.
19.Inspeccione los rieles de las sillas por rajaduras cada 50 horas. Refiérase a la figura 3-10
20.remueva y reemplace con un filtro nuevo cada 200 horas.
21. Inspeccione por daños cada 200 horas; reemplace cada 500 horas.
22.Juntas y uniones de la aleta vertical inspeccione cada 100 horas o anualmente. De todas maneras se recomienda que las arandelas freno que se utilizan para sujetar el aleta vertical sea inspeccionada después de cada 100 horas operacionales. Refiérase al parágrafo 4-14ª para instrucciones detalladas.
23.Cada 500 horas. Inspeccione los puntos de contacto. Inspeccione la escobilla de carbono, el alambre de contacto de alta tensión y el bloque del distribuidor. Inspeccione impulso, acoplamiento y trinquetes. Reemplace como es requerido. Inspeccione y lubrique balineras y punto de contacto de la leva, refiérase al Boletín de Instrucciones de Mantenimiento y Overhaul de Aeronaves con Slick 4300/6300 Series y todas las revisiones y suplementos subsiguientes.
24.Cada 400 horas. Refiérase al Boletín de Servicio Mandatorio Textron Lycoming No. 388B, Procedimiento para Determinar Válvula de escape y Condición de Guías, y todas las revisiones y suplementos subsiguientes, para los requerimientos de inspección para 400 horas.

ANEXO E. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVIONES CESSNA 172

Tabla 24. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión CESSNA 172

FORMULARIO DE INSPECCION PARA LOS SERVICIOS

Referencia: Manual de Mantenimiento D2027-1-13

OT

Modelo: CESSNA R172 TACÓMETRO MATRICULA FECHA

Item	Descripción	Trabajo a realizar	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Ejecutó	Inspeccionó	Fecha
	A. GRUPO HÉLICE								
1	Spinner	Revise estado, inexistencia de abolladuras, golpes, corrosión.				50			
2	Mamparo del spinner	Revise estado general, existencia de fisuras, ajuste, corrosión.				200			
3	Palas (nota 13)	Revise estado general, inexistencia de golpes, uniformidad de las superficies.				50			
4	Pernos y/o tuercas	Revise ajuste actual de los tornillos, líneas de fe, corrosión				200			
5	Núcleo	Verificar existencia de fisuras, ajuste, corrosión				200			
6	Gobernador y control (Nota 16)	Verificar estado, existencia de fugas				200			

COMPARTIMIENTO DEL MOTOR

Chequee por evidencia de escapes de combustible y aceite, luego limpie el motor completo y el compartimiento, si es necesario antes de la inspección.

1	Aceite del motor, tapa de llenado, varilla medidora, plug de drenaje y pantalla de drenaje de aceite. Nota 1	Cambiar aceite motor	Aceite Aeroshell W100	¼ Aceite	8	50			
		Revisar estado de la rosca de la varilla de medir nivel de aceite							
		Cambiar filtro de aceite.	CH48108	Filtro	1				
2	Radiador de aceite	Revisar estado de láminas enfriadoras,				100			
		Verificar y corregir fugas de aceite en las uniones con las mangueras de entrada y salida de aceite.							
		Remover suciedad de ductos de aire.							
		Verificar ajuste de las abrazaderas de las mangueras de entrada y salida de aceite,							

3	Filtro de inducción de aire Nota 2	Sople el filtro de aire con aire a presión menor de 100 psi, en dirección contraria al flujo normal de aire. Lave el filtro con agua y jabón suave. Enjuague el filtro con agua limpia, seque el filtro con aire a presión menor de 100 psi. Verifique el estado del filtro, si está en dañado, instale un filtro nuevo				50			
	Filtro de inducción de aire Nota 2	Cambiar	P10-7336	Filtro	1	500			
4	Caja de aire de inducción, válvulas de aire, puertas y controles.	Limpie la caja del filtro,				100			
		Verifique estado de la caja del filtro, cambie si es necesario							
		Revise estado de válvulas de aire, puertas y controles							
5	Mangueras de aire frío y caliente	Verifique ajuste de acoples de las mangueras.				200			
6	Deflectoras del motor	Verifique estado, corrosión, golpes, remueva suciedad				50			
7	Cilindros, tapas del balancín y guarda varillas	Verifique estado, corrosión, golpes, remueva suciedad				100			
8	Cárter de aceite, sumidero, sección de accesorios y sello	Verifique existencia de fugas, corríjalas si es necesario.				100			

	frontal del cárter								
9	Mangueras, líneas metálicas y acoples (Nota 3)	Verifique estado, ajuste en acoples, reemplace las que se encuentren en mal estado. Verificar nota 2				50			
10	Sistemas de admisión y escape (Nota 4)	Remueva la cubierta del motor, pantallas térmicas, revise visualmente el estado del sistema de escape, especialmente las áreas cercanas a las soldaduras.				50			
		Verifique la existencia de hollín el cual indica la presencia de fugas de gases de escape.							
		Si existe reporte de presencia de humo en la cabina, remueva el exhosto y silenciador, aplique aire a presión de 1,5 PSI al interior de los múltiples de escape y sumérjalos en agua con la presión aplicada, si existen fugas se reconocerán por las burbujas formadas. Repare las fugas.							
11	Arnés de ignición	Verificar estado del				100			

		protector.							
		Verificar continuidad.							
		Verificar estado de las conexiones.							
12	Bujías (Nota 18)	Desmonte bujías, limpie el carboncillo acumulado, Instale las bujías superiores en las posiciones inferiores y viceversa.				50			
13	Chequeo de Compresión	Verifique la compresión en las cabezas de los pistones.				200			
14	Líneas de respiración del cárter y sistema de vacío	Verifique existencia de fugas, corríjalas si es necesario.				200			
15	Cableado eléctrico	Verificar estado del protector.				100			
		Verificar continuidad.							
		Verificar estado de las conexiones.							
16	Bomba de vacío y separador de aceite					100			
17	Filtro de la válvula de alivio de vacío (Nota 5) (área de la cabina)	Verifique estado.				200			
	Filtro de la válvula de alivio de vacío (Nota 5) (área de la cabina)	Cambiar filtro.				1000			
18	Controles de motor y uniones	Verificar recorrido				50			
19	Montantes de motor, estructura de montantes y masas	Verificar estado. Reemplazar en TBO de motor.				200			

20	Válvulas de calentador de cabina, puertas y controles	Verificar estado, ajuste y condición.				200			
21	Arranque, solenoide y conexiones eléctricas	Verifique limpieza de las conexiones, verifique estado del motor de arranque.				100			
22	Escobillas de arranque, contactos, conmutador (Nota 21)					100			
23	Alternador y conexiones eléctricas (Nota 19)	Verificar estado y tensión de la correa				100			
		Tensión correa nueva 11-13 lb.ft							
		Tensión correa usada 7-9 lb.ft							
	Alternador	Reemplazar				500			
24	Escobillas de arranque, contactos, anillo de deslizamiento o conmutador Nota 7	Verificar estado de las escobillas				100			
		Reemplazar cuando por desgaste se encuentren a mitad de su longitud original.				500			
25	Montante de regulador de voltaje y conexiones eléctricas.	Verificar estado				100			
26	Magnetos (Externamente) y conexiones eléctricas	Verificar estado y limpieza de las conexiones				100			
	Reemplazar magnetos	Reemplazar.				500			
27	Tiempo de los magnetos Nota 8					100			
28	Pared de fuego	Verificar estado, abolladuras, ajuste y				200			

		sujeción.							
29	Unidad de control medida aire-combustible.					100			
31	Bomba de combustible auxiliar					100			
32	Bomba de combustible del motor					100			
33	Cowling del motor y Cowl flap					50			

SISTEMA DE COMBUSTIBLE

1	Filtro de combustible, válvula de drenaje y control	Verificar estado, reemplace si es necesario				50			
2	Pantalla, vaso y filtro del combustible	Cambiar filtro de combustible				100			
3	Ventilación, tapas y placas del tanque de combustible	Verificar estado, reemplace si es necesario				50			
4	Tanques de combustible, drenajes y líneas.	Drenar				200			
5	Drene combustible y chequee interior de los tanques uniones y pantallas de salida (Nota 5)	Drenar				1000			
6	Válvulas de ventilación de combustible	Verificar estado, reemplace si es necesario				200			

7	Drenajes de líneas de venteo combustible	Verificar estado, reemplace si es necesario, corregir fugas				200			
8	Válvula shut-off y placas	Verificar estado, reemplace si es necesario				50			
9	Válvula selectora de combustible y placas	Verificar funcionamiento				50			
10	Primer del motor	Verificar funcionamiento				200			
11	Realice prueba operacional del sistema de cantidad de combustible. Refiérase a la sección 15 por instrucciones. (Nota 23)					100			
11ª	Para aeronaves equipadas con sistema de indicación de cantidad de combustible fabricado por Stewart Warner, realice prueba de exactitud del sistema. Refiérase al Cessna SB SEB99-18, Inspección del Sistema de Indicación de Combustible (o última revisión por instrucciones de cumplimiento) (Nota 23)					100			

12	Boquillas de inyección Nota 24	Desmonte y limpie boquillas de inyección				200			

TREN DE ATERRIZAJE

1	Ruedas del tren principal.	Desarmar, verificar estado de pistas y rodamientos, limpiar, remover barro, suciedad, engrasar, verificar estado de hub, ensamblar nuevamente	Llanta principal	600x6-6	2	50			
			Llanta nariz	500x5-6	1				
			Pin Principal	MS24665-360	2				
			Pin nariz	MS24665-289	1				
2	Rueda tren de nariz, uniones de torque, tubos de dirección, botas, carenas.	Desarmar, verificar estado de pistas y rodamientos, limpiar, remover barro, suciedad, engrasar, verificar estado de hub, ensamblar nuevamente				50			
3	Rodamientos de las ruedas.	Limpiar y Engrasar				100			
4	Actuador de tren de nariz y shimmy dampener (servicio como sea requerido)	Verificar estado, alineación, ajuste de soporte y fugas en el amortiguador.				50			
5	Llantas	Verificar estado y cambiar si es el caso				100			
		Calibrar presión							
6	Fluido de los frenos, líneas y mangueras, discos, conjunto de frenos y cilindros	Verificar y completar nivel de líquido de frenos				50			
		Verificar estado de mangueras y forros							

	principales. (Nota 20)	Verificar desgaste de pastillas (espesor mínimo 3/32 pulg)	Pastillas de frenos	066-105	2 /llanta				
			MS20995-C032	Alambre de frenos	2m				
		Verificar condición de los discos (espesor mínimo 3/16 pulg)	Disco freno		1 /llanta				
7	Sistema de freno de parqueo	Verificar existencia de fugas, fisuras, corrosión, estado de mangueras.				50			
8	Resortes de tren principal					200			
9	Lubricación brazo dirección tren de nariz					100			
10	Lubricación de uniones de torque	Lubricar				50			
11	Freno de parqueo y zapatas – prueba operacional	Verificar existencia de fugas, fisuras, corrosión, estado de mangueras.				50			
FUSELAJE									
1	Exterior de la aeronave.	Verificar estado.				50			
		Revisar existencia de abolladuras, golpes, remaches partidos, láminas sueltas. Reparar lo que se requiera							
2	Estructura de aeronave.					200			
3	Ventanas, parabrisas, puertas y sellos	Verificar ajuste de las chapas de las puertas, estado de sellos, cambiar sellos que se requieran, verificar ajuste				50			

		de las ventanas.							
4	Cinturones de las sillas y arneses de hombro	Verificar estado, revisar chapas, verificar sujeción a sillas, verificar estado del cinturón, reemplazar si se requiere				50			
5	Topes de las sillas, rieles, tapicería, estructura y montaje.	Verificar estado de rieles.				200			
		Verificar existencia de fisuras y corregir si es el caso							
		Verificar estado del tapizado, programar reparaciones de la tapicería de las sillas y de la cabina en general.							
6	Rodamientos de control tipo “U”, ruedas dentadas, poleas, cables, cadenas y tensores.					200			
7	Tope de control, rueda de control y mecanismo de control en “U”.					200			
8	Instrumentos y marcas	Verificar estado de pintura en emblemas y matrícula				50			
9	Filtro de aire central de los giros.	Verificar estado, reemplace si es necesario				200			

	Filtro de aire central de los giros.	Reemplazar	B3-5-1	Filter element	1	500			
10	Compensación brújula.	Calibrar brújula				200			
11	Cableado y líneas de instrumentos	Verificar estado del protector.				200			
		verificar continuidad.							
		verificar estado de las conexiones.							
12	Panel de instrumentos, montantes de impacto, masas, cubierta, marcas y etiquetas	Verificar estado, limpiar				200			
13	Sistemas y controles de calentador y ventilación	Verificar funcionamiento				50			
14	Tapicería de la cabina, trim, parasol y ceniceros	Verificar estado de la tapicería, programar reparaciones.				200			
15	Area bajo el piso, líneas, mangueras, cableado y cables de control.	Verificar enrutamiento,				200			
		Verificar y Corregir roces							
		Verificar continuidad en cableados							
16	Luces, interruptores, circuit breakers, fusibles.	Verificar funcionamiento de luces.				50			
		Verificar estado de los fusibles y caja porta fusibles							
		Cambiar los bombillos que se requieran.							
17	Luces exteriores	Verificar funcionamiento, Cambiar los bombillos que se requieran.				50			

18	Sistemas pitot y estáticos	Verificar que la toma pitoestática no se encuentre obstruida				200			
19	Sistema de alarma de pérdida	Verificar funcionamiento				50			
20	Radios, controles de radios, avionicos e instrumentos de vuelo	Verificar funcionamiento.				50			
		Verificar estado del protector de los cables.							
		Verificar continuidad de los cables.							
		Verificar estado de las conexiones.							
21	Antenas y cables	Verificar estado				200			
22	Batería, caja y cables	Revisar estado de las terminales, cambiar si es necesario.				50			
23	Electrolito de la batería Nota 11	Verificar niveles de electrolito de la batería,				50			
24	ELT (Nota 12)					200			

SISTEMAS DE CONTROL

En adición a los ítems listados abajo, siempre chequee por dirección correcta de movimiento, recorrido correcto y tensión de los cables.

1	Cables, terminales, poleas, soportes de las poleas, guarda cables, tensores y guías de entrada de los cables.	Verificar estado de cables				200			
		Verificar desgaste de poleas reemplazar si es necesario.							
		Verificar enrutamiento de cables.							
		Verificar estado de tensores y guías.							
2	Cadenas, terminales, ruedas dentadas y guarda- cadenas.	Verificar estado				200			

3	Ruedas de control del trim, indicadores y actuador	Verificar concordancia de la transmisión de movimiento.				50			
4	Topes de recorrido	Revisar estado de topes.				200			
		Verificar recorridos de cables al accionar mandos.							
5	Placas y marcas.	Verificar que se encuentren, revisar su sujeción				200			
6	Interruptor de control de flap, guías y rollers e indicador de flap.	Verificar funcionamiento				50			
7	Motor del flap, transmisión, interruptores de límite, estructura, uniones, palancas.	Verificar estado.				200			
		Verificar continuidad y conexiones del cableado del motor eléctrico de los flaps.							
		Verificar funcionamiento de los interruptores de límite de carrera.							
		Verificar estado de la estructura de flaps.							
		Verificar líneas de fe de tornillos de ajuste.							
8	Bisagras de elevador y de trim, puntas y varillas actuadoras	Lubricar bisagras, verificar tensión de varillas				50			
9	Lubricación de actuador del trim del elevador	Lubricar				1000			
10	Inspección por libertad de movimiento del trim					100			

11	Conjunto de pedales del rudder y uniones	Verificar funcionamiento, comprobar juego articulado (6 pulgadas).				200			
12	Pieles (externamente) de superficies y tabs	Verificar estado				50			
13	Estructura interna de superficies de control	Verificar estado				200			
14	Uniones de contra pesa	Verificar				200			
15	Rosca de tornillo nivelador de actuador de flaps	Verificar estado				100			
16	Alerones, bisagras y varillas actuadoras	Lubricar bisagras, verificar tensión de varillas				50			

MANUAL DE SERVICIO MODELO R172 SERIES
ITEMS DE INSPECCIÓN ESPECIALES.

1.<u>En las primeras 25 horas:</u> (retanquee con aceite mineral y utilice hasta que se haya acumulado un total de 50 horas o el consumo de combustible se estabilice, luego cambie a aceite dispersante de baja ceniza. Cambie el aceite cada 50 horas si el motor NO está equipado con filtro de aceite externo; si está equipado con filtro de aceite externo, cambie el elemento del filtro de aceite cada 50 horas y el aceite cada 100 horas o cada 6 meses, lo que suceda primero.
2.Limpie el filtro según parágrafo 2-22. Reemplace como está requerido.
3.Reemplace compartimento de mangueras flexibles de transporte de fluidos (solo instaladas por Cessna) manufacturadas en material de caucho cada 5 años o durante el overhaul del motor, lo que ocurra primero. Esto no incluye mangueras de drenaje. Mangueras que estén más allá de esos límites, y que estén en condición de servicio, deben ser puestas en orden inmediatamente y luego ser reemplazadas dentro de 120 días luego de recibir las mangueras nuevas de Cessna.
4.Realice una inspección general cada 50 horas. Refiérase a la sección 11 para inspección de 100 horas.
5.Cada 1000 horas, o coincidiendo con overhaul del motor.

6.Cada 100 horas por condición general y libertad de movimiento. Esos controles no son reparables. Reemplace como se requiera cada overhaul de motor.
7.Cada 500 horas.
8.Timing interno y tiempo del magneto al motor son descritos en detalle en la sección 11.
9.Las primeras 100 horas y cada 500 horas desde ahí. Mas seguido si opera bajo humedad predominante o condiciones de polvo.
10.Reemplace cada 500 horas.
11.Revise el nivel electrolítico (ácido batería) y limpie los compartimentos de la batería cada 50 horas o cada 30 días.
12.Refiérase a la sección 16 del manual de mantenimiento.
13.Lubricación del actuador es requerida cada 1000 horas y/o 3 años, lo que ocurra primero. Refiérase a la figura2-5 por especificaciones de grasa.
14.Refiérase a la sección 9 del manual de mantenimiento por límites de libertad de movimiento, inspección, reemplazo y/o reparación.
15.Refiérase al parágrafo 2-45 por instrucciones detalladas por varios rangos de serial.
16.Si el escape es evidente refiérase al Manual de servicio McCauley
17.si la aeronave es volada desde superficies con barro, nieve o hielo, las carenas deben ser chequeadas para asegurarse que no hay acumulaciones que podrían interferir con el libre movimiento de la llanta.
18.Rote bujías cada 50 horas y límpielas y rótelas cada 100 horas.
19.Siguiendo las primeras 25 horas de operación, chequee la tensión de la correa del alternador de acuerdo con la sección 17 del MM
20.Cada 5 años, reemplace todas las mangueras, empaques y anillos de seguridad del sistema de frenos.
21.Solo para arranques Prestolite, inspeccione conmutador y escobillas cada 1500 horas.
22.Cada 10 años reemplace o realice overhaul a la bomba de combustible de acuerdo con el SB 003 de Dukes Inc.
23.Realizar el test del sistema indicador de cantidad de combustible es requerido cada 12 meses, ver sección 15.
24.Para motores nuevos o recién overhauled, remueva y limpie las boquillas de inyección a las primeras 100 horas. De ahí en adelante cada 300 horas o más seguido si se encuentran partículas en el combustible.

ANEXO F. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVIONES PIPER 28

Tabla 25. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión PIPER PA-28

FORMULARIO DE INSPECCIÓN PARA LOS SERVICIOS

Referencia: Manual de Mantenimiento 761-539 OT. No._____

MODELO: PIPER PA-28-161 TACÓMETRO MATRICULA FECHA

Item	Descripción	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Ejecutó	Inspeccionó	Fecha
A.	**GRUPO HÉLICE**							
1	Inspeccione spinner y plato trasero por fisuras.				50			
2	Inspeccione palas por fisuras o abolladuras.				50			
3	Inspeccione brazos del montante del spinner por fisuras.				100			
4	Inspeccione los pernos del montante de hélice y seguridad. (chequee valores de torque si el seguro está roto)				100			
5	Inspeccione partes del Hub por fisuras y corrosión.				100			
6	Inspeccione el grupo de hélice y spinner por seguridad, rozamiento excesivo, fisuras, deterioro, juego excesivo e instalación correcta.				100			
7	Re acondicione la hélice (Nota 18)				1000			

B. GRUPO MOTOR:

Nota: lea nota 5 antes de realizar esta inspección.
Precaución: conecte a masa el circuito primario del magneto antes de trabajar en el motor.

1	Remueva el capot del motor e inspeccione por daños.				50			
2	Limpie y revise el capot por fisuras, distorsión y abrazaderas sueltas o faltantes.				100			
3	Drene sumidero de aceite. (Ver nota 6)	Aceite	Aceite Aeroshel W100	8	50			
4	Limpie el filtro de succión de aceite en cambio de aceite. (inspeccione el filtro por partículas extrañas)	Filtro aceite motor	CH48110	1	50			
5	Limpie filtro de succión de aire o Cambie elemento de filtro de aceite de flujo completo (tipo cartucho) (Inspeccione elemento por partículas extrañas) (Nota 6)	Filtro aire	35468-00	1	50			
6	Inspeccione unidad de medición de temperatura de aceite por fugas y seguridad.				100			
7	Inspeccione líneas de aceite y acoples por fugas, seguridad, rozamiento excesivo, abolladuras y fisuras (Ver nota 8).				50			
8	Limpie e inspeccione aletas de enfriamiento del radiador de aceite.				100			
9	Remueva y enjuague radiador de aceite.				500			
10	Llene el motor con aceite por tabla de lubricación en Manual de Servicio.				50			
11	Limpie el motor.				50			
	Precaución: No contamine la bomba							

de vacío con
líquido limpiador. (REFIERASE A LA ULTIMA
REVISIÓN DE LA INSTRUCCIÓN
DE SERVICIO No 1221
TEXTRON LYCOMING.)

12	Inspeccione condición de las bujías. (limpie y ajuste tolerancia (gap) como requerido; ajuste por la última revisión de Instrucción de servicio No. 1042 TEXTRON LYCOMING) (Nota 13)				100			
	Nota: Si hay sedimentación aparente en las bujías cambie las de encima con las de abajo.							
13	Inspeccione uniones de los cables de las bujías.				100			
14	Revise compresión de los cilindros (Ref. a: AC 43.13-1ª)				50			
15	Inspeccione los cilindros por aletas rotas o rajadas. (Nota 11)				100			
16	Inspeccione cubiertas de los balancines por evidencia de fugas de aceite. Si las encuentra, reemplace la empaquetadura; torquee de los tornillos de cubierta a 50 libras-pulgada. (Ver nota 10)				100			
	Nota: Lycoming requiere inspección de válvulas cada 400 horas de operación. (Ver nota 12)				400			
17	Inspeccione cableado de ignición y aislantes (por escape de alta tensión				50			

	y continuidad)							
18	Revise puntos del magneto por condición y tolerancia apropiada. (Refiérase al Slick Service Bulletin SB2-88)				100			
19	Inspeccione tiempo de los magnetos al motor.				100			
20	Reemplace magneto (Nota 7)				500			
21	Inspeccione seguridad del brazo del acelerador en el carburador.				100			
22	Remueva filtro de aire, inspeccione y reemplace como requerido. (Sección II del Manual de Servicio)				100			
23	Drene carburador y limpie línea de entrada del filtro de combustible.				100			
24	Inspeccione condición de puerta y caja de calentador de aire. (Nota 12)				50			
25	Inspeccione sellos de entrada por fugas y abrazaderas por firmeza.				50			
26	Inspeccione todos los ductos de entrada de aire y el ducto de calentador alterno.				50			
27	Limpie pantallas en bomba de combustible eléctrica				100			
28	Remueva y limpie vaso y pantalla del filtro de combustible. (Limpie cada 90 días al menos.				50			
29	Inspeccione condición de las líneas flexibles de combustible. (Nota 8)				50			
30	Inspeccione sistema de combustible por fugas.				100			
31	Inspeccione por operación bombas de combustible eléctrica y de motor				100			

32	Overhaul o reemplace bombas de combustible de motor y eléctrica (Nota 7)				1000			
33	Inspeccione bomba de vacío y líneas.				100			
34	Inspeccione mangueras de bomba de vacío auxiliar, abrazaderas y arnés eléctrico por seguridad (Si aplica)				100			
35	Reemplace bomba de vacío de motor (Nota 7)				100			
36	Reemplace bomba de vacío eléctrica auxiliar (Nota 23)				500			
37	Inspeccione controles de acelerador, aire alterno, mezcla y gobernador de la hélice por seguridad, condición de operación y recorrido.				100			
38	Inspeccione tubos de escape, conexiones y empaques (Reemplace empaques como sea requerido)				50			
39	Inspeccione silenciador (Muffler), intercambiador de calor y deflectoras.				100			
40	Revise por tiempo recomendado de cambio de silenciador según Manual de Servicio, parágrafo 3-8.				100			
41	Inspeccione tubo del respirador por obstrucciones y seguridad.				100			
42	Inspeccione cárter de aceite por fisuras, fugas y seguridad de pernos de unión.				100			
43	Inspeccione montantes del motor por fisuras y montaje flojo.				50			
44	Inspeccione todas las deflectoras del				100			

	motor.							
45	Inspeccione soportes de caucho del motor por deterioro (reemplace si es requerido).				100			
46	Inspeccione sellos de la pared de fuego.				100			
47	Inspeccione condición y tensión de la correa del alternador. (Ref. Manual de Servicio, Sección XI)				50			
48	Si es requerido, remueva el sello de grasa frontal y engrase el alternador, en el Warrior II, poleas tensoras del compresor. (Los modelos más nuevos tienen rodamientos sellados)				100			
49	Inspeccione condición del alternador y arranque.				100			
50	Inspeccione bendix del arranque por dientes rotos o partidos (Lycoming SB 486)				100			
51	Inspeccione seguridad del montante del alternador.				100			
52	Solo en modelos de Warrior II, revise nivel de aceite del compresor de aire acondicionado. (Nota 16)				100			
53	Solo para Warrior II Inspeccione condición de la correa de compresor y tensión (Ref. Manual de Servicio Sección XIV)				50			
54	Solo para Warrior II Inspeccione seguridad de embrague de compresor y cableado				100			
55	Solo para Warrior II inspeccione seguridad de montante del compresor.				100			

56	Chequee condición y seguridad de línea de hidráulico de freno y revise fluido en el reservorio. Llene como es requerido. (Nota 8)				50			
57	Inspeccione y lubrique todos los controles según carta de lubricación (Piper Service Bulletin No. 538)				100			
58	Reemplace motor o realice overhaul (Nota 7)				100			
59	Reinstale capót del motor.				50			

C. GRUPO CABINA

1	Inspeccione entrada de la cabina, puertas y ventanas por daño, operación y seguridad.				100			
2	Inspeccione tapicería por rasgaduras.				100			
3	Inspeccione sillas, cinturones, arneses, ángulos de seguridad y pernos.				100			
4	Inspeccione operación del trim.				100			
5	Inspeccione pedales del rudder por operación y ajuste.				100			
6	Inspeccione freno de parqueo y manija de freno por operación y fugas del cilindro.				100			
7	Inspeccione columna de control, poleas y cables.				100			
8	Inspeccione instalación de cable central de alerón según el Piper SB435 (Nota 9)				50			
9	Inspeccione perno de sujeción del cable de control del flap según el				100			

	Piper SB 965							
10	Revise luces de aterrizaje, navegación, cabina e instrumentos.				50			
11	Inspeccione instrumentos, líneas y uniones. (Ultima revisión del Piper SB No. 582)				100			
12	Inspeccione instrumentos operados por giróscopos y eléctricos de turn y Bank (Realice Overhaul o reemplace como se requiera.)				100			
13	Reemplace filtros del los giro horizontal y direccional.	Filtro giróscopo	B3-5-1	1	100			
	Limpie o reemplace filtro regulador de vacío.	Filtro aire sistema vacio	D9-18-1	1	1000			
16	Inspeccione altímetro. (Calibre el altímetro de acuerdo con la FAR 91.170, si es apropiado)				100			
17	Inspeccione operación de la válvula selectora de combustible.				100			
18	Inspeccione condición de los controles y ductos del calentador.				100			
19	Inspeccione condición y operación de respiraderos.				100			
20	Solo en el Warrior II,Inspeccione condición de los ductos de aire acondicionado.				100			
21	Solo en el Warrior II, Remueva y limpie filtro evaporador de aire acondicionado.				100			

D. GRUPO FUSELAJE Y EMPENAJE.

1	Remueva platos de inspección y paneles.				100			
2	Inspeccione puertas de equipaje, cerrojos y bisagras por operación y seguridad.				100			
3	Inspeccione batería, caja y cables. (Inspeccione al menos cada 30 días. Lave área como se requiera y llene la batería por instrucciones en la caja				50			
4	Inspeccione instalaciones eléctricas.				100			
5	Inspeccione mamparos y largueros por daño.				100			
6	Inspeccione montantes de la antena y cableado eléctrico.				100			
7	Inspeccione sistema de aire acondicionado por fugas de freón.				100			
8	Inspeccione nivel de refrigerante en el calibrador visual del receptor-deshidratador. (Manual de Servicio, Sección XIV)				100			
9	Inspeccione ajuste de cuchara condensadora de aire. (Manual de Servicio, Sección XIV)				100			
10	Inspeccione líneas de combustible, válvulas y medidores por daños y operación. (Nota 8)				100			
11	Limpie pantallas en bombas de combustible.				100			
12	Remueva, drene y limpie pantalla y vaso del filtro de combustible. (Drene y limpie cada 90 días)				50			
13	Inspeccione seguridad de todas las líneas.				100			

14	Inspeccione aleta vertical y superficies del Rudder por daño.				100			
15	Inspeccione bisagras del Rudder y uniones por daño, seguridad y operación.				100			
16	Inspeccione topes de control del rudder para asegurarse que los topes no se han aflojado y que las tuercas de seguro están apretadas.				100			
17	Inspeccione uniones de aleta vertical.				100			
18	Inspeccione pasadores de articulación por desgaste excesivo. (Reemplace si se requiere)				100			
19	Inspeccione superficies del estabilizador por daño.				100			
20	Inspeccione bisagra de la aleta compensadora, horn y uniones por daño seguridad y operación.				100			
21	Inspeccione topes de control de estabilizador para asegurar que los topes no se han aflojado y que las tuercas de seguro están apretadas.				100			
22	Inspeccione uniones del estabilizador.				100			
23	Inspeccione pasadores de articulación y rodamientos por desgaste excesivo. (Reemplace como se requiera)				100			
24	Inspeccione mecanismo de aleta compensadora del estabilizador.				100			
25	Revise todas las tensiones de los cables (use tensiómetro, ver Nota 17)				100			

26	Inspeccione alerón, Rudder, estabilizador, cables de aleta compensadora del estabilizador, eslabón tensor, guías y poleas por seguridad, daño y operación.				100			
27	Limpie y lubrique tambor y tornillo sin fin del estabilizador.				100			
28	Limpie y lubrique todos los rodamientos exteriores de aguja				100			
29	Lubrique según la carta de lubricación.				50			
30	Inspeccione luz de strobe por seguridad y operación				100			
31	Inspeccione beacon (luz) por seguridad y operación.				100			
32	Inspeccione seguridad de abrazaderas de brida de autopiloto				100			
33	Inspeccione todos los cables de control, ductos de aire, conexiones eléctricas, líneas, uniones de la antena de radio y partes de unión por seguridad, rozamiento excesivo, deterioro, desgaste y correcta instalación.				100			
34	Inspeccione instalación del ELT y condición de la batería y de la antena (última revisión del SL 820 de Piper)				50			
35	Reinstale platos de inspección y carenas.				100			

E. GRUPO PLANOS

1	Remueva platos de inspección y				100			

	carena.							
2	Inspeccione superficies y puntas por daño, pernos sueltos y condición del pasaje.				100			
3	Inspeccione bisagras y uniones de los alerones.				100			
4	Inspeccione topes de control del alerón para asegurarse que no se han soltado y que las tuercas de seguro están apretadas.				100			
5	Inspeccione cables de alerón, poleas y manivelas por daño y operación.				100			
6	Inspeccione flaps y uniones por daño y operación.				100			
7	Inspeccione condición de pernos usados con bisagras (reemplace como es requerido).				100			
8	Lubrique por carta de lubricación en el Manual de Servicio (Sección II)				50			
9	Inspeccione pernos y montantes de unión del plano. (Nota 21)				100			
10	Inspeccione tanques de combustible y líneas por fugas, agua y contaminación. (Nota 14)				100			
11	Tanques de combustible marcados por capacidad.				100			
12	Tanques de combustible marcados por tasa mínima de octanaje.				100			
13	Inspeccione celdas de respiración de combustible (Nota 15)				100			
14	Inspeccione todos los cables de control, ductos de aire, conexiones eléctricas, líneas y partes de sujeción por seguridad, dirección,				100			

	rozamiento excesivo, deterioro, desgaste y correcta instalación.							
15	Reinstale platos de inspección y carenas.				100			

F. GRUPO TREN DE ATERRIZAJE

1	Revise oleo strut (cilindro) por extensión apropiada (N-3.25 in/M-4.50 in)				50			
2	Revise control de dirección de tren de nariz y recorrido. (Nota 22)				100			
3	Inspeccione ruedas por alineación.				100			
4	Coloque el avión en gatos.				100			
5	Inspeccione llantas por cortes, desgaste irregular o excesivo y corrimiento				100			
6	Remueva llantas, limpie, revise y reempaque balineras.				100			
7	Inspeccione llantas por fisuras corrosión y pernos rotos.	Llantas Principales	600x6-6	2	100			
		Llanta nariz	500x5-6	1				
		Pin Principal	MS24665-360	2				
		Pin Nariz	MS24665-389	1				
8	Revise presión de las llantas (N-30 psi/M 24 psi)				50			
9	Inspeccione líneas del freno y disco por condición y desgaste excesivo.	Pastillas de frenos	066-105	2 /llanta	100			
		Alambre	MS20995-C032	2m				
		MS20995-C032	Alambre de	2m				

			frenos					
		Disco de freno	164-0-2000	2				
10	Inspeccione platos de soporte por condición y desgaste excesivo.				100			
11	Inspeccione líneas de los frenos por condición y seguridad.				100			
12	Inspeccione operación del Shimmy Dampener.				100			
13	Inspeccione horquillas del tren por daño.				100			
14	Inspeccione uniones articuladas del tren por fisuras.				100			
15	Revise Oleo Struts (Cilindros) por fugas de líquido y abrasión.				100			
16	Inspeccione riostas del tren, uniones, uniones articuladas de torque y pernos por condición y seguridad. (Piper SL 842)				100			
17	Lubrique por carta de lubricación.				50			
18	Inspeccione todas las líneas hidráulicas, conexiones eléctricas, y partes de unión por seguridad, dirección, rozamiento, deterioro, desgaste excesivo y correcta instalación.				50			

G. INSPECCIÓN OPERACIONAL

1	Revise bomba de combustible y selector de tanque de combustible. (Última revisión del Piper SB No. 519)				50			

2	Revise cantidad de combustible, presión y lecturas de flujo.				50			
3	Revise presión y temperatura de aceite.				50			
4	Revise salida del alternador.				50			
5	Revise calentador de carburador.				50			
6	Revise freno de parqueo				50			
7	Revise medidor de vacío.				50			
8	Revise giróscopos por ruidos e irregularidad de operación.				50			
9	Revise operación del calentador de cabina.				50			
10	Revise operación del interruptor de magnetos.				50			
11	Revise variación de RPM de magnetos.				50			
12	Revise operación de acelerador y mezcla				50			
13	Revise suavidad de la hélice.				50			
14	Revise mínimas del motor.				50			
15	Revise operación de los equipos electrónicos.				50			
16	Revise operación del autopiloto, incluyendo aleta compensadora Automática de pitch, y Trim Eléctrico Manual				50			
17	Revise operación del embrague del compresor de aire acondicionado.				50			
18	Revise operación de la cuchara condensadora del aire acondicionado.				50			
19	Revise operación del sistema de la bomba de vacío auxiliar (Nota 24)				50			

H. GENERAL

1	Aeronave conforme a especificación FAA.				50			
2	Cumplimiento de las últimas AD´s de la FAA.				50			
3	Cumplimiento de los Boletines y Cartas de Servicio de los fabricantes.				50			
4	Revise por Manual de Vuelo apropiado.				50			
5	Los papeles de la aeronave en orden.				50			

NOTAS

1.Refiérase a la última tarjeta de la lista de precios Piper, por fecha de actualización de los manuales.

2.Las inspecciones anuales y las de 100 horas son inspecciones completas de la aeronave. Las inspecciones de 500 y de 1000 son extensiones de la inspección anual o de 100 horas, pero requieren un examen más detallado de la aeronave, así como de overhaul o reemplazo de algunos componentes principales. Las inspecciones deben ser realizadas por personal autorizado por la UAEAC.

3.Los boletines de servicio de Piper son de especial importancia y Piper los considera de cumplimiento mandatorio.

4.Las cartas de servicio Piper son productos que proporcionan o insinúan mejoras pertenecientes al servicio de la aeronave y deben ser tenidas muy en cuenta.

5.Las inspecciones del motor están basadas en le manual de operador de fabricante del motor.

6.Los intervalos entre cambios de aceite deben ser incrementados más allá del 100% entre motores equipados con filtros de aceite del tipo cartucho de flujo total, previendo el cambio del elemento cada 50 horas de operación y usando el combustible de octanaje especificado. Si se usa un combustible con octanaje diferente de acuerdo con el motor usado Refiérase a la última carta de servicio Lycoming L185 para información adicional y procedimientos recomendados de servicio.

7.Reemplace o repare como se requiera o en la reparación general del motor (para reparación general del motor refiérase a la última revisión de las Carta de Servicio de Lycoming 1009).

8.Reemplace líneas flexibles de aceite y mangueras en el compartimiento de motor cada 8 años o 1000 horas de servicio. Inspeccione visualmente por escapes. Las mangueras en las áreas de fuselaje y planos que visualmente esten en buenas condiciones pueden tener 5 años más de operación. El nivel de aceite del compresor no es necesario ser chequeado a menos que halla ocurrido una pérdida de Freón que requiera una adición al sistema.
9.PIPER SB 435 debe tener cumplimiento cada 10 horas de operación. Para los S/N28-7415001 al 28-7515228.
10.Cada 400 horas de operación del motor, remueva las tapas de las varillas impulsadoras de las válvulas y chequee el juego de las válvulas cuando la válvula esté cerrada.
11.Revise por evidencia de deterioro por fuera de lo normal o por partes rotas en el área de las válvulas o el tubo guía, los resortes o los asientos del resorte si se encuentra algo así: el cilindro y todos sus componentes deben ser removidos (incluyendo el pistón y el ensamble de la biela al cigüeñal) e inspeccionado por daños adicionales.
12.Chequee los cilindros por evidencia de sobre calentamiento el cual es indicado por pintura quemada en los cilindros. Esta condición es indicativa de un daño interno del cilindro y si se encuentra este debe ser determinado y corregido antes de que la aeronave retorne al servicio. Gran decoloración y una apariencia en el paginado en la cabeza del cilindro y en el lugar de fijación del barril es usualmente debido a emisión de películas de lubricante usada durante el ensamble del barril en la fábrica o por goteo y desaire de gas al parar después de que el cilindro ha estado en servicio por un rato. Esta condición no es peligrosa ni va en detrimento del rendimiento del motor y su operación. Si es comprobable que este goteo excede de estas condiciones, el cilindro debe ser reemplazado.
13.Chequee el cuerpo de sujeción del acelerador por tornillos flojos, el torque correcto para estos tornillos es de 40 a 50 libras por pulgada.
14.Cuando utilice combustibles alternos, Refiérase a la carta de servicio SL L185 para información adicional y procedimientos de servicio recomendados.
15.Reemplace manguera de suministro de combustible en OH del motor.
16.Reemplace las conexiones de las líneas flexibles de ventilación del tanque de combustible tal como se requiera pero no luego de más de 1000 horas.
17.El sistema de freón no debe ser chequeado al menos que el sistema tenga un escape, refiérase a los documentos necesarios para regulaciones ambientales.
18.Mantenga las tensiones de los cables como se indica en la Sección V del manual de Mantenimiento.
19.Refiérase a los SB de las hélices por procedimientos de inspección, el tiempo para hélice Sensenich es de 1000 horas
20.Refiérase al suplemento del manual de vuelo por chequeo prevuelo.
21.Piper SB 631

22.Piper SB 886
23.N/A
24.reemplace bomba de vacío auxiliar cada 500 horas o 10 años.
25.Manual de Servicio, Sección X, parágrafo 10-18c

ANEXO G. PROPUESTA DE LOS FORMATOS PARA LOS MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS AVION DAKOTA

Tabla 26. Tareas, repuestos e intervalos de aplicación de mantenimiento preventivo avión PIPER DAKOTA

FORMULARIO DE INSPECCIÓN PARA EL SERVICIO DE 1000 HORAS

Referencia: Manual de Mantenimiento 761-681 OT. No._____

MODELO: PIPER PA-28-236 Dakota TACÓMETRO MATRICULA FECHA

Item	Descripción	Referencia	Descripción	Cantidad	Intervalo	Ejecutó	Inspeccionó	Fecha
A.	**GRUPO HÉLICE**							
1	Inspeccione spinner y plato.				50			
2	Inspeccione palas por fisuras o abolladuras.				50			
3	Inspeccione por escapes de aceite o grasa.				50			
4	Lubrique hélice según carta de lubricación.				50			
5	Inspeccione freno de los soportes del spinner.				100			
6	Inspeccione pernos montantes de la hélice y seguridad (chequee torque si el freno está roto)				100			
7	Inspeccione partes del núcleo por fisuras y corrosión.				100			
8	Gire las palas de la hélice y revise por ajuste en el tubo piloto del núcleo				100			
9	Remueva hélice; remueva sedimentos de la hélice y cigüeñal.				500			

10	Inspeccione el conjunto completo de hélice y gobernador por seguridad, rozamiento, fisuras, deterioro, desgaste excesivo y correcta instalación.				100			

B. GRUPO MOTOR:

Nota: Lea notas 4 y 19 antes de realizar esta inspección.

Precaución: Conecte a masa el circuito primario del magneto antes de trabajar en el motor.

1	Remueva el capot del motor e inspeccione por daños.				50			
2	Limpie y revise el capot por fisuras, distorsión y abrazaderas sueltas o faltantes.				100			
3	Drene sumidero de aceite. (Ver nota 5)	Aceite	Aceite Aeroshel W100	12	50			
4	Limpie el filtro de succión de aceite en cambio de aceite. (inspeccione el filtro por partículas extrañas)				50			
5	Limpie filtro de presión de aceite o cambie elemento de filtro de aceite de flujo completo (tipo cartucho) (Inspeccione elemento por partículas extrañas).	Filtro aceite motor	CH48103	1	50			
6	Inspeccione unidad de medición de temperatura de aceite por escapes y seguridad.				100			
7	Inspeccione líneas de aceite y acoples por escapes, seguridad, rozamiento excesivo, abolladuras y fisuras (Ver nota 7)				50			

8	Limpie e inspeccione aletas de enfriamiento del radiador de aceite.				100			
9	Remueva y enjuague radiador de aceite.				500			
10	Llene el motor con aceite por tabla de lubricación en Manual de Servicio Cap 12.				50			
	Precaución: No contamine la bomba de vacío con líquido limpiador. (REFIÉRASE A LA ULTIMA REVISIÓN DE LA INSTRUCCIÓN DE SERVICIO No 1221 TEXTRON LYCOMING.)							
11	Limpie el motor.				100			
12	Inspeccione condición de las bujías. (limpie y ajuste tolerancia (gap) como requerido; ajuste por la última revisión de Instrucción de servicio No. 1042. Nota: si hay contaminación aparente en las bujías, rotes las inferiores por las superiores.				100			
13	Inspeccione uniones de los cables de las bujías y partes cerámicas por corrosión y depósitos.				100			
14	Revise compresión de los cilindros (Ref. a: AC 43.13-1ª)				100			
15	Inspeccione los cilindros por aletas rotas o rajadas. (Nota 11)				100			

16	Inspeccione cubiertas de los balancines por evidencia de escapes de aceite. Si las encuentra, reemplace la empaquetadura; torquee de los tornillos de cubierta a 50 libras-pulgada. (Ver nota 12)				50			
	Nota: Lycoming requiere inspección de válvulas cada 400 horas de operación. (Ver nota 11)				400			
17	Inspeccione cableado de ignición y aislantes por escape de alta tensión y continuidad				100			
18	Revise puntos del magneto por condición y tolerancia apropiada.				100			
19	Inspeccione magneto por escape de aceite.				100			
20	Inspeccione fieltro del breaker por lubricación apropiada.				100			
21	Inspeccione bloque del distribuidor por fisuras, áreas quemadas, corrosión y altura de los resortes de contacto.							
22	Chequee tiempo de los magnetos al motor				100			
23	Reemplace o realice overhaul al magneto (Nota 6)				500			
24	Remueva filtro de aire, inspeccione y golpee suavemente para retirar suciedad. (Reemplace como requerido).	Filtro aire admisión	P13-6602	1	50			
25	Drene carburador y limpie línea de entrada del filtro de combustible.				50			

26	Inspeccione condición de puerta y caja de calentador de aire. (Nota 13)				50			
27	Inspeccione líneas de ventilación por evidencia de goteo de aceite o combustible.				50			
28	Inspeccione sellos de entrada por escapes y abrazaderas por firmeza.				50			
29	Inspeccione todos los ductos de entrada de aire (reemplace si es requerido)				50			
30	Inspeccione condición de las líneas de combustible flexibles.	SOBRA						
31	Reemplace líneas de combustible flexibles (Nota 6)				50			
32	Inspeccione sistema de combustible por escapes.				50			
33	Limpie pantallas en bomba de combustible eléctrica y de motor y chequee operación.				50			
34	Remueva y limpie vaso y pantalla del filtro de combustible. (Limpie cada 90 días al menos)				50			
35	Inspeccione bomba de vacío y líneas.				100			
36	Realice overhaul o reemplace bomba de vacío (Nota 6)				500			
37	Inspeccione controles de acelerador, aire alterno, mezcla y gobernador de la hélice por seguridad, condición de operación y recorrido.				100			

38	Inspeccione tubos de escape, conexiones y empaques (Reemplace empaques como sea requerido)				100			
39	Inspeccione silenciador (Muffler), intercambiador de calor y deflectoras.				100			
40	Revise por tiempo recomendado de cambio de silenciador según Manual de Servicio Capítulo 78				100			
41	Inspeccione tubo del respirador por obstrucciones y seguridad.				100			
42	Inspeccione cárter de aceite por fisuras, escapes y seguridad de pernos de unión.				100			
43	Inspeccione montantes del motor por fisuras y montaje flojo.				100			
44	Inspeccione todas las deflectoras del motor.				100			
45	Inspeccione todo el cableado conectado al motor o accesorios.				50			
46	Inspeccione soportes de caucho del motor por deterioro (reemplace si es requerido)				100			
47	Inspeccione sellos de la pared de fuego.				100			
48	Inspeccione condición y tensión de la correa del alternador. (Ref. Capitulo 21)				100			
49	Lubrique poleas de impulsores de alternador y compresor (si están instaladas) por carta de lubricación.				100			
50	Inspeccione condición de				100			

	alternador y arranque.							
51	Inspeccione seguridad del montante del alternador.				100			
52	Revise nivel de aceite del compresor de aire acondicionado. (Nota 8)				100			
53	Inspeccione condición de la correa de compresor y tensión (Ref. Manual de Servicio capítulo 21)				100			
54	Inspeccione seguridad de embrague de compresor y cableado (Nota 9)				100			
55	Inspeccione seguridad de montante del compresor.				50			
56	Revise fluido en el reservorio. Llene como es requerido.				50			
57	lubrique todos los controles (capítulo 12)				100			
58	Reinstale capót del motor.				50			

C. GRUPO CABINA

1	Inspeccione entrada de la cabina, puertas y ventanas por daño y operación.				100			
2	Inspeccione tapicería por rasgaduras.				100			
3	Inspeccione sillas, cinturones, arneses, ángulos de seguridad y pernos.				100			
4	Inspeccione operación del trim.				100			
5	Inspeccione pedales del rudder.				100			
6	Inspeccione freno de parqueo y manija de freno por operación y				100			

	escapes del cilindro.							
7	Inspeccione ruedas de control, columna de control, poleas y cables.				100			
8	Inspeccione perno de sujeción del cable de control del flap según el Piper SB 965				100			
9	Inspeccione luces de aterrizaje, navegación, cabina e instrumentos.				50			
10	Inspeccione instrumentos, líneas y uniones.				100			
11	Inspeccione instrumentos operados por giróscopos y eléctricos de turn y Bank (Realice Overhaul o reemplace como se requiera.)				100			
12	Limpie o reemplace filtro de regulador de vacío.	Filtro aire sistema vacio	B3-5-1	1	100			
	Limpie o reemplace filtro de regulador de vacío.		D9-18-1	1	1000			
13	Inspeccione altímetro. (Calibre el altímetro de acuerdo con la FAR 91.170, si es apropiado)				100			
14	Inspeccione operación de la válvula selectora de combustible.				100			
15	Inspeccione condición de los controles y ductos del calentador.				100			
16	Inspeccione condición y operación de respiraderos.				100			
17	Inspeccione condición de los ductos de aire acondicionado.				100			
18	Remueva y limpie filtro evaporador				100			

	de aire acondicionado.							

D. GRUPO FUSELAJE Y EMPENAJE.

1	Remueva platos de inspección y paneles (Nota 21)				100			
2	Inspeccione puerta de equipaje, cerrojo y bisagras.				100			
3	Inspeccione batería, caja y cables. (Inspeccione al menos cada 30 días. Lave área como se requiera y llene la batería por instrucciones en la caja				50			
4	Inspeccione instalaciones eléctricas.				100			
5	Inspeccione mamparos y largueros por daño.				100			
6	Inspeccione montantes de la antena y cableado eléctrico.				100			
7	Inspeccione sistema de aire acondicionado por escapes de freón.				100			
8	Inspeccione nivel de refrigerante en el calibrador visual del receptor-deshidratador. (Manual de Servicio, Capítulo 21)				50			
9	Inspeccione ajuste de cuchara condensadora de aire.				50			
10	Inspeccione líneas de combustible, válvulas y medidores por daños y operación.				100			
11	Limpie pantallas en bombas de combustible.				100			

12	Remueva, drene y limpie pantalla y vaso del filtro de combustible. (Drene y limpie cada 90 días)				50			
13	Inspeccione seguridad de todas las líneas.				100			
14	Inspeccione aleta vertical y superficies del Rudder por daño.				100			
15	Inspeccione bisagras del Rudder, horn y uniones por daño, seguridad y operación.				100			
16	Inspeccione topes de control del rudder para asegurarse que los topes no se han aflojado y que las tuercas de seguro están apretadas.				100			
17	Inspeccione uniones de aleta vertical.				100			
18	Inspeccione pernos de la bisagra del rudder por desgaste excesivo. (Reemplace si se requiere)				100			
19	Inspeccione superficies del estabilizador por daño.				100			
20	Inspeccione bisagra de la aleta compensadora, horn y uniones por daño seguridad y operación del estabilizador.				100			
21	Inspeccione uniones del estabilizador. Piper SB 856				100			
22	Inspeccione pernos de la bisagra del elevador y del tab y rodamientos por desgaste excesivo. (Reemplace como se requiera)				100			

23	Inspeccione tope de control del tab, asegúrese que el tope no se ha aflojado y que la tuerca está apretada.				100			
23ª	Inspeccione mecanismo de aleta compensadora del estabilizador.				100			
24	Inspeccione acoples de unión del plano al fuselaje por corrosión, condición general y seguridad (Piper SB977)				100			
25	Inspeccione alerón, Rudder, estabilizador, cables de aleta compensadora del estabilizador, eslabón tensor, guías y poleas por seguridad, daño y operación. (Nota 22)				100			
26	Revise todas las tensiones de los cables (use tensiómetro, ver Nota 17)				100			
27	Limpie y lubrique tambor y tornillo sin fin del estabilizador.				500			
28	Limpie y lubrique todos los rodamientos exteriores de aguja				500			
29	Lubrique según la carta de lubricación. (capítulo 12)				50			
30	Inspeccione luz de anticolisión por seguridad y operación				100			
31	Inspeccione seguridad de abrazaderas de brida de autopiloto. (Nota 10)				100			
32	Inspeccione todos los cables de control, ductos de aire, conexiones eléctricas, líneas, uniones de la antena de radio y partes de unión				100			

	por seguridad, rozamiento excesivo, deterioro, desgaste y correcta instalación.							
33	Inspeccione instalación del ELT y condición de la batería y de la antena (última revisión del SL 820 de Piper)				100			
34	Reinstale platos de inspección y carenas.				100			

E. GRUPO PLANOS								
1	Remueva platos de inspección y carenas.				100			
2	Inspeccione superficies y puntas por daño, pernos sueltos y condición del pasaje.				100			
3	Inspeccione bisagras y uniones de los alerones.				100			
4	Inspeccione topes de control del alerón para asegurarse que no se han soltado y que las tuercas de seguro están apretadas.				100			
5	Inspeccione cables de alerón, poleas y manivelas por daño y operación.				100			
6	Inspeccione flaps y uniones por daño y operación.				100			
7	Inspeccione condición de pernos usados con bisagras (reemplace como es requerido)				100			
8	Lubrique por carta de lubricación en el Manual de Servicio (Capítulo				50			

	12)							
9	Inspeccione acoples delantero y trasero del plano por corrosión, condición general y seguridad. (Piper SB 977)				100			
9ª	Inspeccione pernos y montantes de unión del plano.				100			
10	Inspeccione tanques de combustible y líneas por escapes, agua y contaminación. (Nota 16)				100			
11	Tanques de combustible marcados por capacidad.				100			
12	Tanques de combustible marcados por tasa mínima de octanaje.				100			
13	Inspeccione celdas de respiración de combustible (Nota 15)				100			
14	Inspeccione todos los cables de control, ductos de aire, conexiones eléctricas, líneas y partes de sujeción por seguridad, dirección, rozamiento excesivo, deterioro, desgaste y correcta instalación.				100			
15	Reinstale platos de inspección y carenas.				100			

F. GRUPO TREN DE ATERRIZAJE

1	Revise oleo strut (cilindro) por extensión apropiada.				50			
2	Revise control de dirección de tren de nariz y recorrido.				100			
3	Inspeccione ruedas por alineación.				100			
4	Coloque el avión en gatos.				100			
5	Inspeccione llantas por cortes,	Llantas	600x6-6	3	100			

	desgaste irregular o excesivo y corrimiento	Pin	MS24665-360	3				
6	Remueva llantas, limpie, revise y reempaque balineras.				100			
7	Inspeccione llantas por fisuras corrosión y pernos rotos.				100			
8	Revise presión de las llantas.				50			
9	Inspeccione líneas del freno y disco por condición y desgaste excesivo.	Alambre	MS20995-C032	2m	100			
		Pastillas de frenos	066-105	2 /llanta				
		MS20995-C032	Alambre de frenos	2m				
		Disco de freno	164-0-2000	2				
10	Inspeccione platos de soporte del freno por condición y desgaste excesivo.				100			
11	Inspeccione líneas de los frenos.				100			
12	Inspeccione Shimmy Dampener.				100			
13	Inspeccione horquillas del tren por daño.				100			
14	Inspeccione Oleo Struts (Cilindros) por escapes de líquido y abrasión.				100			
15	Inspeccione riostas del tren, uniones, uniones articuladas de torque y pernos por condición y seguridad.				100			
16	Inspeccione todas las líneas hidráulicas, conexiones eléctricas, y partes de unión por seguridad, dirección, rozamiento, deterioro, desgaste excesivo y correcta instalación.				100			
17	Lubrique por carta de lubricación.				50			

18	Baje el avión de los gatos.				100			

G. INSPECCIÓN OPERACIONAL

1	Revise bomba de combustible y selector de tanque de combustible. (Última revisión del Piper SB No. 519)				50			
2	Revise cantidad de combustible, presión y lecturas de flujo.				50			
3	Revise presión y temperatura de aceite.				50			
4	Revise salida del alternador.				50			
5	Revise calentador de carburador.				50			
6	Revise freno de parqueo				50			
7	Revise medidor de vacío.				50			
8	Revise giroscopios por ruidos e irregularidad de operación.				50			
9	Revise operación del calentador de cabina.				50			
10	Revise operación del interruptor de magnetos.				50			
11	Revise variación de RPM de magnetos.				50			
12	Revise operación de acelerador y mezcla				50			
13	Revise suavidad de la hélice.				50			
14	Revise mínimas del motor.				50			
15	Revise operación de los equipos electrónicos.				50			
16	Revise operación del autopiloto, incluyendo aleta compensadora Automática de pitch, y Trim Eléctrico Manual				50			

17	Revise operación del embrague del compresor de aire acondicionado.				50			
18	Revise operación de la cuchara condensadora del aire acondicionado.				50			
19	Revise operación del sistema de la bomba de vacío auxiliar (Nota 24)				50			

H. GENERAL

1	Aeronave conforme a especificación FAA.				50			
2	Cumplimiento de las últimas AD´s de la FAA.				50			
3	Cumplimiento de los Boletines y Cartas de Servicio de los fabricantes.				50			
4	Revise por Manual de Vuelo apropiado.				50			
5	Los papeles de la aeronave en orden.				50			

NOTAS

1. Las inspecciones anuales y las de 100 horas son inspecciones completas de la aeronave. Las inspecciones de 500 y de 1000 son extensiones de la inspección anual o de 100 horas, pero requieren un examen más detallado de la aeronave, así como de overhaul o reemplazo de algunos componentes principales. Las inspecciones deben ser realizadas por personal autorizado por la UAEAC.
2. Los boletines de servicio de Piper son de especial importancia y Piper los considera de cumplimiento mandatorio.
3. Las cartas de servicio Piper son productos que proporcionan o insinúan mejoras pertenecientes al servicio de la aeronave y deben ser tenidas muy en cuenta.
4. Las inspecciones del motor están basadas en le manual de operador de fabricante del motor.

5. Los intervalos entre cambios de aceite deben ser incrementados más allá del 100% entre motores equipados con filtros de aceite del tipo cartucho de flujo total, previendo el cambio del elemento cada 50 horas de operación y usando el combustible de octanaje especificado. Si se usa un combustible con octanaje diferente de acuerdo con el motor usado Refiérase a la última carta de servicio Lycoming L185 para información adicional y procedimientos recomendados de servicio.
6. Para overhaul del motor, refiérase a la última revisión del Lycoming SL 201.
7. Reemplace líneas flexibles de aceite según el Lycoming SB. 240
8. No chequee el nivel de aceite del compresor al menos un escape de freón haya ocurrido.
9. Limpie cualquier indicio de aceite de la superficie del embrague.
10. Chequee condición y seguridad de los cables del servo del autopiloto, abrazaderas y pin de acuerdo con el Piper SL 965.
11. Cada 400 horas de operación del motor, remueva las tapas de las varillas impulsadoras de las válvulas y chequee el juego de las válvulas cuando la válvula esté cerrada.

12. Revise por evidencia de deterioro por fuera de lo normal o por partes rotas en el área de las válvulas o el tubo guía, los resortes o los asientos del resorte si se encuentra algo así: el cilindro y todos sus componentes deben ser removidos (incluyendo el pistón y el ensamble de la biela al cigüeñal) e inspeccionado por daños adicionales.

13. Chequee los cilindros por evidencia de sobre calentamiento el cual es indicado por pintura quemada en los cilindros. Esta condición es indicativa de un daño interno del cilindro y si se encuentra este debe ser determinado y corregido antes de que la aeronave retorne al servicio. Gran decoloración y una apariencia en el paginado en la cabeza del cilindro y en el lugar de fijación del barril es usualmente debido a emisión de películas de lubricante usada durante el ensamble del barril en la fábrica o por goteo y desaire de gas al parar después de que el cilindro ha estado en servicio por un rato. Esta condición no es peligrosa ni va en detrimento del rendimiento del motor y su operación. Si es comprobable que este goteo excede de estas condiciones, el cilindro debe ser reemplazado.
14. Chequee el cuerpo de sujeción del acelerador por tornillos flojos, el torque correcto para estos tornillos es de 40 a 50 libras por pulgada.
15. Cuando utilice combustibles alternos, Refiérase a la carta de servicio SL L185 para información adicional y procedimientos de servicio recomendados.
16. Reemplace las conexiones de las líneas flexibles de ventilación del tanque de combustible tal como se requiera pero no luego de más de 1000 horas.

17. Reemplace manguera de suministro del tanque de combustible en el Overhaul de motor.
18. Mantenga las tensiones de los cables como se indica en el Capítulo 27 del Manual de Mantenimiento.
19. Refiérase a la lista de vendedores y publicaciones Piper en el frente del manual por P/N apropiado.
20. Refiérase al Lycoming SB 469.
21. La bomba / motor de vacío auxiliar debe ser removida cada 500 horas según el indicador, o a los 10 años de instalada en la aeronave, lo que suceda primero.
22. Si aún no están instalados, agregue paneles de inspección por instrucciones en el capítulo 51. ver última revisión del Piper SB 977.
23. Se debe tener cuidado adicional con los cables de control del estabilizador debajo del piso compartimiento de equipaje. Agregue paneles de inspección según el capítulo 51 del MM.